National Recovery Plan No. 23 **September 2002**

National Recovery Plan
for

LONG'S BRAYA

(Braya longii Fernald*)*

and

FERNALD'S BRAYA

(Braya fernaldii Abbe*)*

Long's braya in flower

Fernald's braya in fruit

Recovery of Nationally Endangered Wildlife

For additional copies contact:

Recovery Secretariat
c/o Canadian Wildlife Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

Tel: 819-953-1410
Fax: 819-994-3684

E-mail: RENEW-RESCAPE@ec.gc.ca

Recovery Web site:
English: http://www.speciesatrisk.gc.ca/sar/efforts/index.htm
Français: http://www.especesenperil.gc.ca/eep/efforts/index.htm

Cataloguing in Publication Data

Main entry under title:

National Recovery Plan for Long's braya (*Braya longii* Fernald) and Fernald's braya (*Braya fernaldii* Abbe)
(National Recovery Plan No. 23)
"Recovery of Nationally Endangered Wildlife"
Includes bibliographical references.
ISBN 0-662-31687-8
Cat. no. CW69-11/23-2002E

1. Braya -- Newfoundland.
2. Endangered plants -- Newfoundland.
3. Plant conservation -- Newfoundland.
I. Braya Recovery Team (Nfld)
II. RENEW (Canada)
III. Canadian Wildlife Service.
IV. Series.

QK495.C9A54 2002 583'.64 C2002-980046-3

Cover illustrations: ©Susan J. Meades, Botanical Consultant

Maps: Damien Morrissey, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation

Photos: Joe Brazil, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation (Figure 5d);
Laura Noel, Memorial University of Newfoundland (Figure 5a, b);
Marilyn Anions, Consultant, Ottawa (Figure 5c)

Également disponible en français sous le titre :
« Plan national de rétablissement du Braya de Long (*Braya longii* Fernald) et du Braya de Fernald (*Braya fernaldii* Abbe) »

©Recovery of Nationally Endangered Wildlife 2002
Content (excluding illustrations and photos) may be used without permission, with appropriate credit to the source.

Recommended citation:
Hermanutz, L., H. Mann, M.F.E. Anions, D. Ballam, T. Bell, J. Brazil, N. Djan-Chékar, G. Gibbons, J. Maunder, S.J. Meades, W. Nicholls, N. Smith, and G. Yetman. 2002. National Recovery Plan for Long's Braya (*Braya longii* Fernald) and Fernald's Braya (*Braya fernaldii* Abbe). National Recovery Plan No. 23. Recovery of Nationally Endangered Wildlife (RENEW). Ottawa, Ontario. 33 pp.

103-00145/

National Recovery Plan No. 23 **September 2002**

National Recovery Plan for

LONG'S BRAYA

(Braya longii Fernald*)*

and

FERNALD'S BRAYA

(Braya fernaldii Abbe*)*

Prepared by
Marilyn F.E. Anions, Consultant

on behalf of the

Braya Recovery Team

Luise Hermanutz, Memorial University of Newfoundland (Co-Chair)
Henry Mann, Memorial University of Newfoundland (former Co-Chair)
Douglas Ballam, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Trevor Bell, Memorial University of Newfoundland
Joe Brazil, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Nathalie Djan-Chékar, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation (present Co-Chair)
George Gibbons, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods
John Maunder, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Susan J. Meades, Consultant
Wilf Nicholls, Memorial University of Newfoundland Botanical Garden
Noah (Tiny) Smith, Docent
Gerry Yetman, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation

Recovery Plan Approval

Approved: Jim Hancock

Date: 20 July 2001

Jim Hancock
Director, Inland Fish and Wildlife
Department of Tourism, Culture and Recreation
Government of Newfoundland and Labrador

Approved:

Date: 13 December 2001

Mike Wong
Director, Ecosystems
Parks Canada Agency
Department of Canadian Heritage

Disclaimer

The National Recovery Plan for Long's braya (*Braya longii* Fernald) and Fernald's braya (*Braya fernaldii* Abbe) has been prepared by Marilyn F.E. Anions and the Braya Recovery Team to define recovery actions that are deemed necessary to protect and recover the two species. The goals, objectives, and recovery actions identified in the recovery plan are subject to appropriations, priorities, and budgetary constraints of the participating jurisdictions and organizations, as well as to modifications resulting from changed objectives or new findings.

Acknowledgements

This document was prepared in partnership with World Wildlife Fund Canada and the Braya Recovery Team. The Braya Recovery Team includes representatives from government and university, as well as interested members of the general public. Government partners include the Inland Fish and Wildlife, Parks and Natural Areas, and Culture and Heritage divisions of the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation. Other groups include Memorial University of Newfoundland (Biology and Geography departments, and Botanical Gardens), consultants, and interested local citizens.

Funding for the production of this document was provided by the Endangered Species Recovery Fund of Environment Canada and World Wildlife Fund Canada; Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods; Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation; and Memorial University of Newfoundland. The production of this document is part of Natural Legacy 2000, a nationwide initiative to conserve wildlife and habitats on private and public lands. The financial support of this Government of Canada's Millennium Partnership Program is gratefully acknowledged.

A special thanks to all participants for their assistance and/or comments towards the preparation of this National Recovery Plan and during the fieldwork of 1998 (*), 1999 (+), and 2000 (#):

The Braya Recovery Team

Dr. Luise Hermanutz, Team Co-Chair, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland *+#

Mr. Henry Mann, Team Co-Chair, Environmental Science Program, Sir Wilfred Grenfell College, Memorial University of Newfoundland *+#

Mr. Douglas Ballam, Site Curator, Newfoundland Museum, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Dr. Trevor Bell, Geomorphologist, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland *+

Mr. Joe Brazil, Chief, Endangered Species and Biodiversity, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Ms. Nathalie Djan-Chékar, Ecosystem Management Ecologist (Botanist), Endangered Species and Biodiversity, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation +#

Mr. George Gibbons, Forest Ecosystem Manager, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods

Mr. John Maunder, Curator of Natural History, Newfoundland Museum, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Ms. Susan J. Meades, Botanical Consultant, Sault Ste. Marie, Ontario *+#

Dr. Wilf Nicholls, Director, Memorial University of Newfoundland Botanical Garden #

Mr. Noah (Tiny) Smith, docent, Raleigh, Newfoundland *+

Mr. Gerry Yetman, Senior Wildlife Biologist, Inland Fish and Wildlife Division, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation #

Other Participants

Ms. Marilyn Anions, Botanist, BioQuest *+

Mr. René Charest, Botanist +

Ms. Kim Furey, student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland +

Mr. Shane Greene, student, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland +#

Ms. Claudia Hanel, Botanist +

Ms. Hilary Janes, student, Department of Geography, Memorial University of Newfoundland *

Ms. Terralynn Lander, student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland *

Mr. Lawrence Lavers, Conservation Officer, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods +

Ms. Cathy Merriman, Endangered Species Recovery Fund and Species Recovery Manager, World Wildlife Fund Canada *

Ms. Laura Noel, student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland +#

Ms. Kim Parsons, graduate student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland #

Ms. Helen Penton, student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland #

Dr. Beth Pollock, Research Assistant, Gros Morne National Park +

Ms. Susan Pottle, student, Department of Biology, Memorial University of Newfoundland +

Ms. Karen Rosborough, Publications Department, World Wildlife Fund Canada *

Mr. Carson Wentzell, Forestry Technician, Gros Morne National Park +

Definition of Terms and Risk Categories

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) (May 2002)

SPECIES: any indigenous species, subspecies, variety, or geographically defined population of wild fauna and flora.
EXTINCT: a species that no longer exists.
EXTIRPATED: a species no longer existing in the wild in Canada, but occurring elsewhere.
ENDANGERED: a species facing imminent extirpation or extinction.
THREATENED: a species likely to become endangered if limiting factors are not reversed.
SPECIAL CONCERN (formerly "vulnerable"): a species of special concern because of characteristics that make it particularly sensitive to human activities or natural events.
NOT AT RISK (formerly "not in any category"): a species that has been evaluated and found to be not at risk.
DATA DEFICIENT (formerly "indeterminate"): a species for which there is insufficient scientific information to support status designation.

For Additional Information

For more information, please contact the Braya Recovery Team Co-Chairs:

Dr. Luise Hermanutz
E-mail: lhermanu@mun.ca
Phone: 709-737-7919

Nathalie Djan-Chékar
E-mail: NathalieDjanChekar@mail.gov.nf.ca
Phone: 709-729-7144

Table of Contents

Executive summary 7

Section A: Introduction, species background, and status evaluation 9

1. Introduction 9
   - 1.1 Historical review 9
   - 1.2 Life history 9
   - 1.3 Taxonomy 9

2. Evaluation of current status 13
   - 2.1 Biological considerations 13
     - 2.1.1 Distribution 13
       - i) Long's braya 13
       - ii) Fernald's braya 14
     - 2.1.2 Population status 15
       - i) Long's braya 15
       - ii) Fernald's braya 15
       - iii) Both braya species 15
     - 2.1.3 Seed viability and dispersal 17
   - 2.2 Habitat considerations 17
     - 2.2.1 Habitat characteristics 17
     - 2.2.2 Status of optimal habitat 18
     - 2.2.3 Current habitat protection and recovery efforts 19
   - 2.3 Ecological considerations 21
     - 2.3.1 Ecological role 21
     - 2.3.2 Significance and associated species 21
   - 2.4 Limiting factors and threats 22
     - 2.4.1 Review of major threats 22
       - i) Habitat loss and degradation 22
       - ii) Incidence of pests or pathogens 23
       - iii) Hybridization 24
     - 2.4.2 Recovery potential 24
     - 2.4.3 Scale of recovery efforts 24

Section B: Recovery 25

3. Recovery goals, objectives, strategies, and actions 25
   - 3.1 Goals and objectives 25
     - 3.1.1 Long's braya 25
     - 3.1.2 Fernald's braya 25
   - 3.2 Strategies for both braya species 25
     - 3.2.1 Scientific research 25
     - 3.2.2 Population monitoring 25

3.2.3 Critical habitat assessment and protection 25
3.2.4 *Ex situ* conservation 26
3.2.5 Education and stewardship 26
3.2.6 Restoration and species reintroduction 26
3.3 Research and management actions 26
3.3.1 Research and monitoring 26
i) Scientific research 26
ii) Population monitoring 27
3.3.2 Management actions 28
i) Critical habitat assessment and protection 28
ii) *Ex situ* conservation 29
iii) Education and stewardship 29
iv) Restoration and species reintroduction 30

Section C: Implementation schedule (2000–2005) 31

Section D: References 32

List of figures

Figure 1. Strait of Belle Isle ecoregion 10
Figure 2. Historic and current distribution of Long's braya on the Great Northern Peninsula 11
Figure 3. Historic and current distribution of Fernald's braya on the Great Northern Peninsula 12
Figure 4. Taxonomic illustrations of Long's braya (*Braya longii*) and Fernald's braya (*Braya fernaldii*) 13
Figure 5. Long's braya and Fernald's braya on naturally and anthropogenically disturbed habitats 19
Figure 6. Temporal change (1948–1995) in total area of disturbance (m^2) at selected study sites on the Great Northern Peninsula 20

List of tables

Table 1. Distribution and abundance of Long's braya on the Great Northern Peninsula, Newfoundland. 14
Table 2. Distribution and abundance of Fernald's braya on the Great Northern Peninsula, Newfoundland 16
Table 3. Current and proposed protection for sites for Long's braya and Fernald's braya 21

Executive summary

The limestone barren flora contributes greatly to the biodiversity of the Island of Newfoundland. For numbers of rare and endemic plants, the Island might be described as North America's "best kept secret"; the Strait of Belle Isle ecoregion, on the extreme northwest portion of the Great Northern Peninsula, holds a significant number of rare species (35), including *Salix jejuna*, a newly designated (May 2001) nationally "Endangered" species. This ecoregion represents only 1.7% (1820 km^2) of the land area of the Island and includes a unique mixture of plant species (largely calciphiles) of various floristic affinities: cordilleran and amphi-Atlantic disjuncts, Newfoundland and Gulf of St. Lawrence endemics, arctic-alpine and boreal species.

Long's braya (*Braya longii*) and Fernald's braya (*B. fernaldii*) are endemic to the Great Northern Peninsula in insular Newfoundland. They are restricted to a narrow coastal strip of limestone barren within the Strait of Belle Isle ecoregion. These small plants are adapted to an exposed tundra-like habitat of loose calcareous gravels with little vegetation cover and occur scattered over the landscape at low densities. Braya grows in areas of small-scale ground disturbance associated with cold climate soil processes (patterned ground formation), but have also pioneered areas of anthropogenic disturbance. Both species were originally discovered and described by Bayard Long and Merritt Lyndon Fernald in 1924 and 1925. The present distribution of both species of braya has been primarily influenced by the loss of habitat resulting from extensive quarrying of limestone gravel, road construction, and community development. Survival as well as reproductive potential are also affected by non-native and native insect herbivores (diamondback moth larvae and root maggot species) and an unknown pathogen.

In 1997, the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) designated Long's braya as "Endangered" and Fernald's braya as "Threatened." The limited number of locations (five for Long's braya and 14 for Fernald's braya), small population sizes, and loss of habitat prompted immediate action for recovery. The Braya Recovery Team decided to incorporate both braya species into a single "multi-species" plan because of the brayas' similar life history, similar ecology, and taxonomically close relationship.

The main goal for both species is to secure their long-term persistence. For Long's braya, reintroduction is also necessary to reduce the risk of its imminent extinction. Six primary strategies have been identified to achieve these goals:

1. Scientific research
2. Population monitoring
3. Critical habitat assessment and protection
4. *Ex situ* conservation
5. Education and stewardship
6. Restoration and species reintroduction

Results from research and monitoring will enable the production of population viability analysis for both braya species, which will determine a minimal viable population size. Knowledge of the critical habitat will assist in the process of providing adequate habitat protection. An *ex situ* program for both species at the Memorial University of Newfoundland Botanical Garden will ensure a representative genetic bank of material and provide a seed source for reintroductions. An education/information campaign will be developed in cooperation with appropriate regional groups. Stewardship activities, including agreements with landowners and communities, will be initiated for all braya sites where necessary. Restoration will begin at the degraded Sandy Cove site and continue as sites important for preservation are identified.

Over the last 25 years, much of the limestone barren landscape has been transformed from one of natural cold climate soil processes to one of gravel pits and

unconsolidated limestone rubble. Conservation efforts for Long's braya and Fernald's braya will ensure that crucial portions of the limestone barren habitat are preserved. Recovery actions for both species will further understanding of the dynamic processes of the ecosystem, as well as restore viable populations of braya throughout their historic range.

Future plans for preservation of the limestone barren ecosystem should include an ecosystem-level management plan, ensuring the long-term viability of the entire suite of rare plants and invertebrates. **Given the fragile nature of this "hotspot" of biodiversity, the establishment of a Limestone Barren Recovery Team should be immediately initiated.**

Section A: Introduction, species background, and status evaluation

1. Introduction

1.1 Historical review

Long's braya (*Braya longii* Fernald) (Brassicaceae) was first collected in 1924 at Sandy Cove on Newfoundland's Great Northern Peninsula by Bayard Long and Merritt Lyndon Fernald (Figures 1–3). Fernald, curator of the Gray Herbarium at Harvard University, quickly recognized the plant as unique (Fernald 1926). Another species of braya, discovered in 1925 by Fernald "on the barrens a mile back of Savage Cove," was later found at several sites along the Great Northern Peninsula. Fernald assigned this pink-flowered plant to the new combination, *Braya americana* (Hook.) Fernald, but noted that he had not examined the type material. Twenty-two years later, Abbe recognized that this species differed from *B. americana* and renamed it *Braya fernaldii* Abbe (Fernald's braya), choosing Fernald's Cape Norman collection as the type.

The next noted occurrence of a braya is a specimen of Fernald's braya collected near Cook's Harbour by E. Rouleau and P. Morisset in 1963. Other attempts to relocate braya in the field did not occur until investigations into the species were conducted by J.G. Harris in 1982 (Harris 1985). S. Hay, L. Brouillet, and I. Saucier followed in 1987 with confirmation of braya at Cape Norman, Big Brook, Ice Point, Watts Point Ecological Reserve, and Pointe Riche. Almost another decade passed before the two braya species were relocated. Largely through the field explorations and efforts of S.J. Meades in 1994 and 1995, attention was directed towards the possible extinction of these braya species. Status reports written on the two species (Meades 1996b,c) were evaluated in 1997 by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), resulting in the designation of Long's braya as "Endangered" and Fernald's braya as "Threatened." These designations were reaffirmed in May 2000. The Braya Recovery Team was formed in late 1997 to develop possible recovery strategies and actions for the species.

1.2 Life history

Long's braya and Fernald's braya are both members of the Brassicaceae (mustard family). They are calciphiles restricted to shallow calcareous soils and are early colonizers of small-scale natural ground disturbance caused by frost, wind, and soil erosion. Both are low cespitose perennials with linear-spatulate basal leaves and scapose racemes of small white- or pinkish-petalled flowers (Figure 4). They have contractile taproots for secure anchorage in frost-heaved substrates and are probably short-lived (10–20 years) compared with other arctic-alpine species. They die back to the crown during winter and are specifically adapted to the extreme exposure characteristic of the region where they grow.

1.3 Taxonomy

The close similarities of Long's and Fernald's braya and their similarities to the arctic *Braya glabella* Richardson (purplish braya; syn. *B. purpurascens* (R.Br.) Bunge) led Boivin (1966–1967) to treat them as varieties of *B. purpurascens*. The recent revision of the North American braya by Harris (1985), however, concludes that the two species are closely related but distinct. His work suggests that Fernald's braya is a more recent derivative from the *B. glabella* group than Long's braya (Harris 1985). Kartesz (1994), in his synonymized review of North American and Greenland flora, also lists both taxa as separate species endemic to Newfoundland.

Although the two species are very similar in appearance and are often difficult to separate, the pubescence of the fruits (siliques) divides the species: Long's braya has glabrous to very sparsely hairy siliques, while Fernald's braya has very pubescent siliques (Figure 4). Petal size can also be used to identify the two species: petals are 2 to (rarely) 4 mm long and 1–1.3 mm wide for Fernald's braya; and 4–5 mm long and half as wide for Long's braya. For more details on the physical features of the two species, see Meades (1996b,c), Abbe (1948), Harris

Figure 1
Strait of Belle Isle Ecoregion

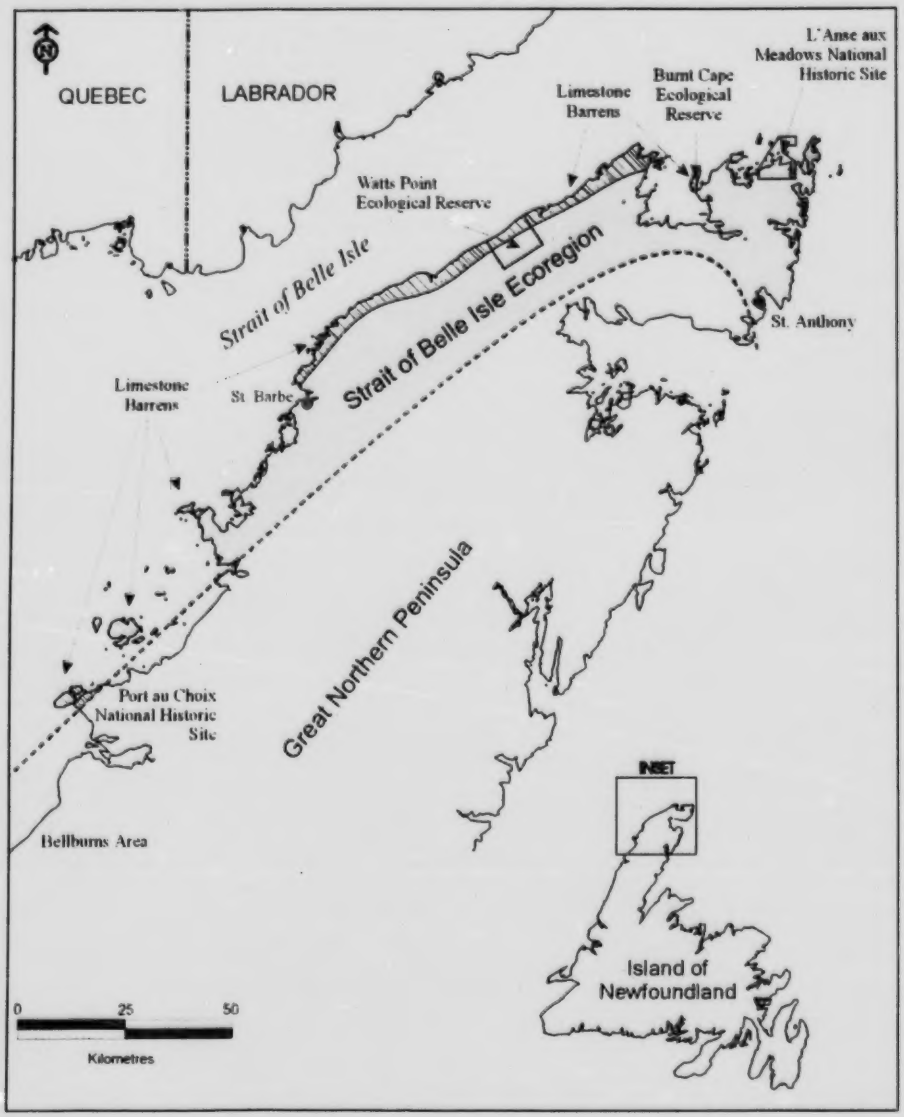


Figure 2
Historic and current distribution of Long's braya on the Great Northern Peninsula (numbers in parentheses refer to locations in Table 1)

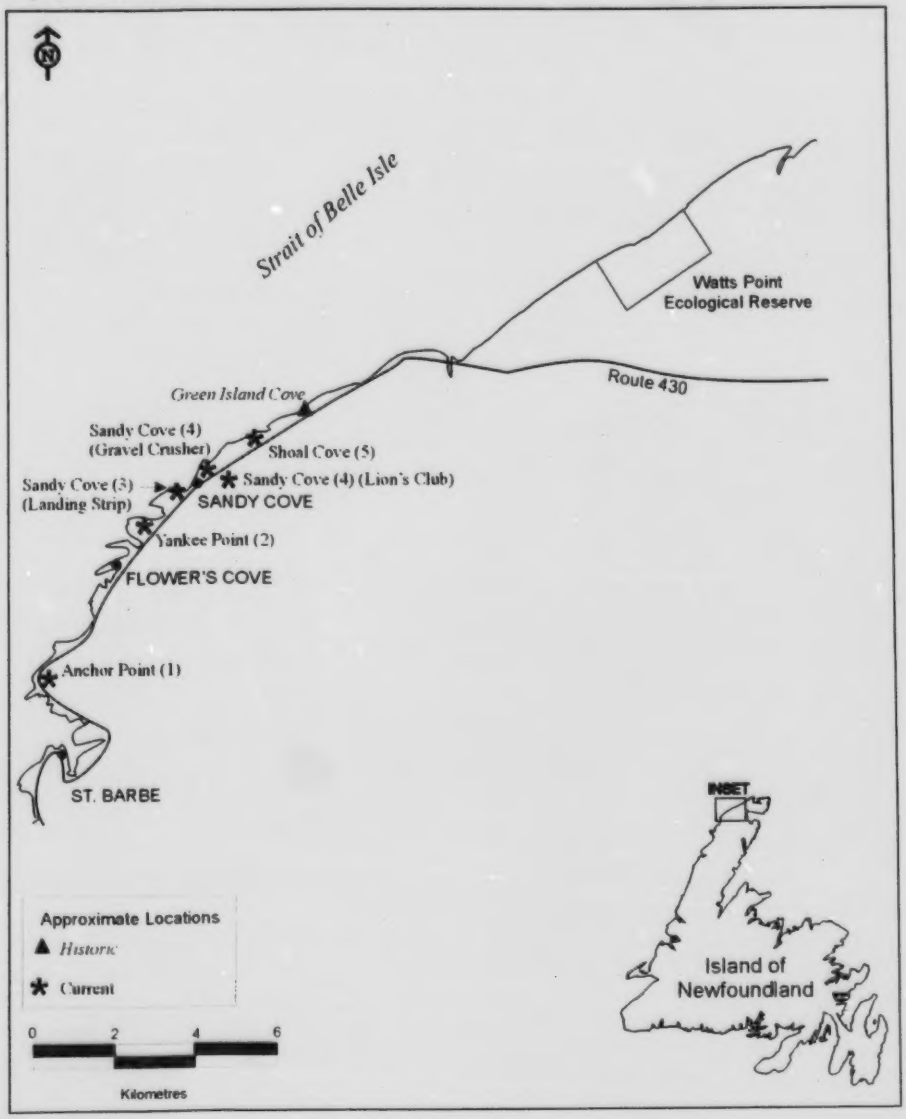


Figure 3
Historic and current distribution of Fernald's braya on the Great Northern Peninsula (numbers in parentheses refer to locations in Table 2)

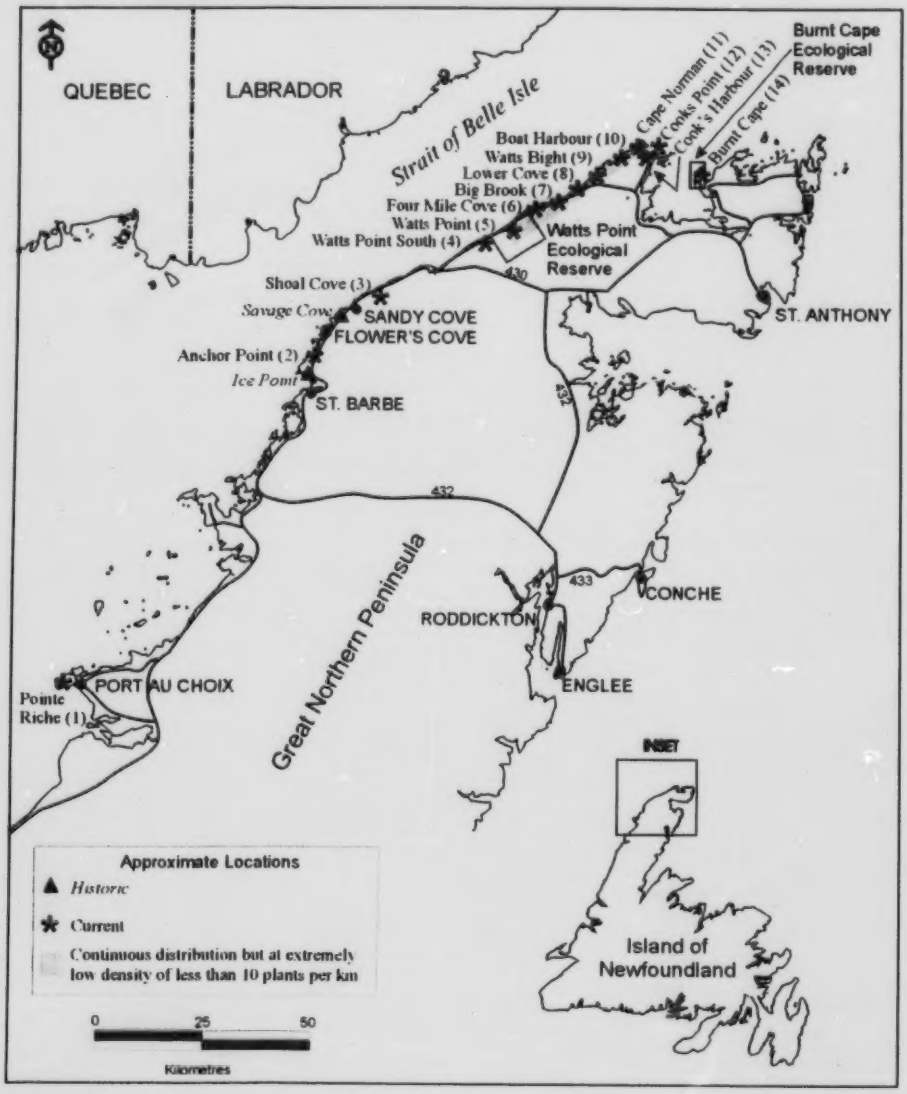


Figure 4
Taxonomic illustrations of Long's braya (*Braya longii*) and Fernald's braya (*Braya fernaldii*) (drawing by S.J. Meades)

Long's braya in flower

Fernald's braya in fruit

(1985), and Fernald (1926, 1950). There may be evidence for hybridization between species, as a few individuals found at a site (Anchor Point) where both species occur have a combination of these characters — i.e., larger petals and pubescent siliques (K. Parsons, Memorial University of Newfoundland, unpublished data). Further analysis is under way to confirm the possibility of hybridization.

Nomenclature and synonymy:

Braya longii Fernald (1926). Long's braya, Long's rockcress
syn. *Braya purpurascens* (R.Br.) Bunge var. *longii* (Fern.) B.Boivin (1967)
Type locality: Sandy Cove, Newfoundland.

Braya fernaldii Abbe (1948). Fernald's braya, Fernald's rockcress
syn. *Braya americana* (Hook.) Fernald, p. p.
syn. *Braya purpurascens* (R.Br.) Bunge var. *fernaldii* (Abbe) B.Boivin (1967)
Type locality: Cape Norman, Newfoundland.

2. Evaluation of current status

2.1 Biological considerations

2.1.1 Distribution

Historically, neither braya species was known to occur over a wider geographic range than at present. Although limestone bedrock outcrops exist to the south (Port au Port Peninsula), inland, and across the Strait of Belle Isle in southern Labrador, no occurrence of either braya species has been found in these areas (L. Brouillet, University of Montreal, personal communication; S.J. Meades, Consultant, personal communication).

i) Long's braya

Long's braya is endemic to the northwest coast of Newfoundland's Great Northern Peninsula. It occurs between Yankee Point and Sandy Cove, a distance of approximately 6 km, with a newly discovered site at Anchor Point, approximately 14 km to the south (Figure 2; Table 1). Between Yankee Point and Shoal Cove, three locations have been identified: Yankee Point, Sandy Cove (three sites), and Shoal Cove. An additional location, Green Island Cove, situated approximately 5 km north of

Table 1
Distribution and abundance of Long's braya on the Great Northern Peninsula, Newfoundland (from south to north). Population size and population density refer to flowering individuals. Sparse = <0.1 plants/m^2.

EXTANT SITE NO.	LOCATION	DATES VISITED	INVESTIGATORS	POPULATION SIZE (no. of flowering plants) D = disturbed, N = natural		POPULATION DENSITY (no. of flowering plants/m^2) D = disturbed, N = natural	
1	ANCHOR POINT (east of Highway 430)	2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 50	n/a	n/a
2	YANKEE POINT	2000	Recovery Team		N = 10		sparse
		1998	Recovery Team	D = 1600		D = 0.6	
		1996–1997	S.J. Meades	D = 200	no natural area		
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
3	SANDY COVE (landing strip)	1998	Recovery Team	D = 2400	N = 900	D = 0.92	N = 0.09
		1987	Bouchard Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
	(called Savage Point)	1982	J.G. Harris	herbarium specimen, unknown population size and density			
	(called Savage Point)	1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
4	SANDY COVE (gravel crusher)	1998	Recovery Team	D = 500	N = 600	D = 1.5	N = sparse
		1996	S.J. Meades	D = 35		[D = sparse]	
		1995	S.J. Meades	D = 50		[D = sparse]	
		1982	J.G. Harris	herbarium specimen, unknown population size and density			
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
		1924	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
4	SANDY COVE LIONS CLUB (east of the crusher site)	2000	Recovery Team	D = 760	N = 180	n/a	n/a
5	SHOAL COVE	2000	Recovery Team	D = 35	no natural area	n/a	
H	GREEN ISLAND COVE	1998	Recovery Team	no plants located			
		1982	J.G. Harris	herbarium specimen, unknown population size and density			
		1981	I.J. Greene	herbarium specimen, unknown population size and density			

Recovery Team includes members as listed on the title page; Fernald Team includes M.L. Fernald, B. Long, B. Dunbar, F.A. Gilbert, K.M. Wiegand, N. Hotchkiss, A.S. Pease, and/or L. Griscom; Bouchard Team includes A. Bouchard, S. Hay, L. Brouillet, and/or I. Saucier.
D = anthropogenically disturbed; N = naturally disturbed; H = historic location.

Shoal Cove, was reported by Green in 1981 and Harris in 1982, but this location has not been relocated by the Recovery Team. Other potential locations were surveyed without success for Long's braya between 1995 and 2000 (Meades 1996b; Hermanutz 1998, 2000).

The main concentration of Long's braya occurs in Sandy Cove, but roads and community development have divided the area into three separate sites: landing strip, gravel crusher, and Lions Club sites (Table 1). Because of the larger distance between the landing strip and gravel crusher/Lions Club, we partitioned Sandy Cove into two "locations." However, this may have historically represented a single contiguous population prior to development. The landing strip site was confirmed by Harris in 1982 (identified as Savage Cove), the Bouchard team in 1987, and the Recovery Team in 1998; it includes the gravel edge along the landing strip and an undisturbed coastal barren situated between the landing strip and the Strait of Belle Isle. The gravel crusher site, marked by an abandoned gravel crusher, is situated on the coastal barren between Sandy Cove and Shoal Cove. This is likely the area in which Long and Fernald first encountered braya in 1924. This site was confirmed by Harris in 1982, as well as the Bouchard team in 1987, S.J. Meades in 1995, and the Recovery Team in 1998. Also, scattered plants (fewer than 10) were found in suitable habitat west of the highway between Sandy Cove and Shoal Cove and have been included in the Sandy Cove gravel crusher site estimate. The Lions Club site, discovered east of the highway across from the gravel crusher site in 2000 by the Recovery Team, is largely disturbed, but a significant portion remains undisturbed (Table 1). A volleyball court has recently (August 2000) been established adjacent to the undisturbed portion of the site. The "anthropogenic" Yankee Point site was discovered in 1996 by S.J. Meades after checking accurate maps of quarry sites. In addition to the Sandy Cove Lions Club site, the Anchor Point and Shoal Cove sites were discovered by the Recovery Team in July 2000 (Table 1).

ii) Fernald's braya

Fernald's braya, which is also endemic to the Great Northern Peninsula, occurs at 14 locations from Pointe Riche on the northwest coast to Burnt Cape in the north

(Figure 3; Table 2). In the north from Watts Point to Cape Norman, Fernald's braya is very sparsely distributed across natural habitats (approximately 500 plants have been located along about 30 km of coast and up to 2 km inland, or <10 plants/km²). To date, this area has been minimally impacted by road building and development.

Although all historical and potential sites were intensively surveyed between 1995 and 2000 (Meades 1996c; Hermanutz 1998, 2000), only two new locations were located: Anchor Point and Shoal Cove. However, numbers of plants at known sites were found to be larger than originally estimated. Fernald's braya has not been relocated at two historical sites: Ice Point and 1 mile inland of Savage Cove. Due to possible confusion between place names, it is possible that the Recovery Team's Anchor Point site (west of Highway 430) may represent the same location as Fernald's Ice Point (St. Barbe Bay) site and the Bouchard team's St. Barbe site.

The current distribution of Fernald's braya is less restricted than that of Long's braya, occurring from Pointe Riche to Burnt Cape, a distance of approximately 150 km. The Pointe Riche site exists as an outlier group, separated from the next location (Anchor Point) by approximately 80 km. The main range of the species thus occurs between Anchor Point and Burnt Cape. It is still found within its total range reported from herbarium records; however, road construction, gravel quarrying, and community development have subdivided and disturbed many of the original sites.

2.1.2 Population status

i) Long's braya

COSEWIC has designated Long's braya as "Endangered." Given the limited number of locations and the high probability that these locations will continue to be disturbed, the possibility of delisting this species in the future is unlikely. Bouchard et al. (1991) considered Long's braya critically endangered on the Island of Newfoundland, and Argus and Pryer (1982) described it as critically imperilled, both nationally and globally. Only five extant occurrences of Long's braya are known: Anchor Point, Yankee Point, Sandy Cove airstrip, Sandy Cove gravel crusher, and Shoal Cove. Recent efforts to relocate the Green Island Cove site have been unsuccessful, and the population located there may be extirpated (Table 1). Although it is believed that most of the original habitat at Yankee Point was destroyed during the construction of the gravel parking area, 10 plants were located in 2000 on *in situ* naturally disturbed substrates. The origin of these plants is unknown. It is not known if plants at the Yankee Point parking area (area with the largest number of plants) represent remnants of the original Yankee Point population or if they came with gravel brought from another location. The nearby gravel crusher site at Sandy Cove is a possible source. Queries about the origin of the gravel are ongoing, and genetic analysis comparing material from Yankee Point and Sandy Cove may provide clarification.

Plants found on anthropogenically disturbed substrates grow at a much higher density than those on naturally disturbed substrates, which are very sparsely distributed (Table 1). Population sizes of *flowering* plants for Long's braya range from 10 individuals at naturally disturbed sites, with sparse densities of approximately 0.09 plants/m², to 2400 individuals at anthropogenically disturbed sites, with a density of 0.92 plants/m².

ii) Fernald's braya

COSEWIC has designated Fernald's braya as "Threatened." Similar concerns about habitat disturbance and limited number of locations for Long's braya exist for this braya species. Bouchard et al. (1991) considered this species threatened on the Island of Newfoundland, and Argus and Pryer (1982) described it as imperilled due to rarity both nationally and globally. Of the 14 sites described in Meades (1996c), 12 sites have been relocated and two new sites added: Anchor Point and Shoal Cove. Fernald's braya may be extirpated from the remaining two historical sites: Ice Point and inland of Savage Cove (Table 2). The Anchor Point site, however, may represent the site described by Fernald's team as Ice Point, as these geographic features are adjacent to each other. The Recovery Team conducted a survey of Ice Point in 1998 and inland of Savage Cove in 1999–2000, but no braya were located. Population sizes of flowering plants for Fernald's braya range from one individual with very sparse density at naturally disturbed sites to 850 individuals in anthropogenically disturbed sites, with a density of 11.4 plants/m².

As with Long's braya, plants growing in areas of anthropogenic disturbance are more robust and have higher reproductive output than those growing within naturally disturbed habitats (Hermanutz 1998, 2000), akin to the response of plants taken into garden cultivation. As well, plant densities are higher and population sizes greater on large, intensely disturbed areas, such as areas of quarrying or road building (Table 2).

iii) Both braya species

Plants of both species growing in anthropogenically disturbed habitats suffer higher rates of frost heave and insect infestation, causing higher juvenile and adult

Table 2
Distribution and abundance of Fernald's braya on the Great Northern Peninsula, Newfoundland (from south to north). Population size and population density refer to flowering individuals. Sparse = <0.1 plants/m^2.

EXTANT SITE NO.	LOCATION	DATES VISITED	INVESTIGATORS	POPULATION SIZE (no. of flowering plants) D = disturbed, N = natural		POPULATION DENSITY (no. of flowering plants/m^2) D = disturbed, N = natural	
1	POINTE RICHE (Port au Choix)	1999	Recovery Team	no disturbed area	N = 150		n/a
	(area north of the lighthouse)	1994	S.J. Meades	no plants located			
		1991	Bouchard Team	no plants located			
	(area east of the lighthouse)	1987, 1974	Bouchard Team	herbarium specimens, unknown population size and density			
H	ICE POINT	1998	Recovery Team	no plants located			
	(St. Barbe may equal Anchor Point)	1987	Bouchard Team	accuracy of site location needs to be verified, herbarium specimen			
	(Ice Point, St. Barbe Bay; may equal Anchor Point)	1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
2	ANCHOR POINT (west of Highway 430)	1999, 2000	Recovery Team		N = 650		n/a
	(east of Highway 430)	1999, 2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 250		n/a
H	SAVAGE COVE: 1 mile inland	1999	Recovery Team	no plants located			
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
3	SHOAL COVE	2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 50		sparse
4	WATTS POINT SOUTH	1998	Recovery Team	D = 800	no natural area	D = 0.27	
	(south of reserve)	1995, 1996	S.J. Meades	D = 200	no natural area	D = 0.44	
		1960s	G. Beatty	verbal reports, unknown population size and density			
5	WATTS POINT (within reserve)	1999	Recovery Team	D = 50	N = 75	sparse	sparse
		1987	Bouchard Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
6	FOUR MILE COVE (north of reserve)	1999	Recovery Team	no disturbed area	N = 40		sparse
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
7	BIG BROOK	2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 3		sparse
		1998	Recovery Team	no plants located			
	(barrens inland of community)	1995	S.J. Meades	no plants located			
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
8	LOWER COVE	1999	Recovery Team	D = 100	N = 200	n/a	n/a
		1987	Bouchard Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
9	WATTS BIGHT	2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 20		very sparse
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
10	BOAT HARBOUR	2000	Recovery Team	no disturbed area	N = 20		very sparse
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
	BOAT HARBOUR ROAD (inland)	1999	Recovery Team	no disturbed area	N = 4		very sparse
11	CAPE NORMAN	2000	Recovery Team		N = 150		sparse
		1998	Recovery Team	no disturbed area	N = 75		sparse
		1987	Bouchard Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
		1969	G.W. Argus & J. McPherson	herbarium specimen, unknown population size and density			
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			
12	COOKS POINT	1999	Recovery Team	D = 25		n/a	
		1996	S.J. Meades	D = 3	no natural area	n/a	

Continued on next page

Table 2 (*cont'd*)
Distribution and abundance of Fernald's braya on the Great Northern Peninsula, Newfoundland (from south to north). Population size and population density refer to flowering individuals. Sparse = <0.1 plants/m^2.

EXTANT SITE NO.	LOCATION	DATES VISITED	INVESTIGATORS	POPULATION SIZE (no. of flowering plants) D = disturbed, N = natural		POPULATION DENSITY (no. of flowering plants/m^2) D = disturbed, N = natural	
13	COOK'S HARBOUR: 5.6 km south	1996	S.J. Meades	D = 1	natural area?	n/a	
		1963	E. Rouleau & P. Morisset	herbarium specimen, unknown population size and density			
14	BURNT CAPE (south end)	1998	Recovery Team	D = 850	no natural area	D = 11.4	
	(south-central area)	1995	S.J. Meades	D = 100	no natural area	n/a	sparse
	(west end)	1996	S.J. Meades & H. Mann		N = 3		very sparse
		1987	Bouchard Team	not disturbed?	sparse		sparse
		1925	Fernald Team	herbarium specimen, unknown population size and density			

Recovery Team includes members as listed on title page; Fernald Team includes M.L. Fernald, B. Long, B. Dunbar, F.A. Gilbert, K.M. Wiegand, N. Hotchkiss, A.S. Pease, and/or L. Griscom; Bouchard Team includes A. Bouchard, S. Hay, L. Brouillet, and/or I. Saucier.
D = anthropogenically disturbed; N = naturally disturbed; H = historic location.

mortality (Noel 2000). Therefore, while preservation of populations growing in anthropogenically disturbed habitat is important, as they hold significant numbers of individuals, they *do not* represent historically accurate populations and may actually increase loss to herbivory by acting as potent insect attractants and reservoirs. Hermanutz (1998) suggests that the historical population dynamics of the two braya species in natural sites must be very different from those found in anthropogenically modified sites.

2.1.3 Seed viability and dispersal

The two braya species are capable of self-pollination, producing viable seed (K. Parsons, Memorial University of Newfoundland, personal communication). Fruit set is reported to be nearly 100% in greenhouse conditions (Harris 1985); in natural conditions, on the other hand, most populations had a fruit set above 80% (Hermanutz 1998), which may reflect loss to herbivores. A low fruit set for the population at Watts Point may be due to high levels of the putative viral infection (see Section 2.4). For the population at Cape Norman, the reason for the very low fruit set is unknown. Based on life history characteristics of similar species adapted to disturbed conditions, it is thought that braya species have a long-lived seed bank, yet are relatively short-lived perennials (L. Hermanutz, Memorial University of Newfoundland, personal communication); however, the size and distribution of the seed bank are largely unknown. Microscopic analysis of annual root rings has not been conclusive; H. Mann (Memorial University of Newfoundland, personal communication) has observed four apparent annual rings on one root of Long's braya.

For both braya species, Fernald (1950) reported a seed number of 10–16 per silique, with each plant having multiple fruiting stalks. Hermanutz (1998) reported plants with 2.9–12.7 fruiting stalks per plant and fruit set of 31.0–92.7%, giving a seed capability of hundreds to thousands of seeds. Average seed output varied between naturally (150–400 seeds/plant) and anthropogenically disturbed sites (1000–2600 seeds/plant). Seeds of Long's braya are larger than those of Fernald's braya, which may influence recruitment and persistence, but this remains to be tested.

Seed dispersal occurs in August and is passive, with seeds dropping only a short distance, resulting in small isolated groups (Meades 1996b,c). Primary seed dispersal distance, judged by similar species, would probably be approximately 1 m, whereas secondary seed dispersal over longer distances may be possible by water seepage and over snow. It is unknown whether wind plays a role in seed dispersal, as the seeds are tiny (1–1.5 mm in length); however, given the rough surface of the ground and very low height of the plants, seeds probably fall close to the parent plant and are caught in crevices.

2.2 Habitat considerations

2.2.1 Habitat characteristics

Long's braya and Fernald's braya are calciphiles that inhabit limestone barrens within the Strait of Belle Isle ecoregion (Figure 1). Occurring only as a thin strip on the northwest coast of the Great Northern Peninsula, this ecoregion represents an uncommon habitat with arctic-like conditions at a southerly latitude (Meades 1983). Damman (1983) described the topography of this ecoregion as

rocky, flat along the coastal stretch to the west, and hilly in the east. Elevation is mostly below 60 m above sea level. Soils are generally very shallow, and there are extensive areas of exposed bedrock. Because of the severe climate, the vegetation of this ecoregion is more tundra-like than that of other ecoregions of insular Newfoundland (Damman 1983).

Typically, the two braya species occupy areas of shallow soils and gravelly limestone pavement, where survival is facilitated by a stout taproot for anchorage and for reaching adequate moisture (Meades 1996b,c). Their arctic-like habitat is exposed, often windswept in winter, subjecting the plants to extreme winter cold and scouring winds. In summer, the exposed sites offer little or no shade, with great variations in temperature.

Frost features, such as patterned ground, represent small-scale disturbances that are common and play an integral part in the establishment and survival of braya plants. In natural sites, patterned ground provides areas of deeper and finer soil matrix and intermediate levels of substrate disturbance. Both species of braya occur in highest numbers in the zone between the finer, more active central zone of frost boils and the relatively stabilized boulder-cobble vegetated zone at their margin (Noel 2000; S. Greene, T. Bell, and L.A. Hermanutz, Memorial University of Newfoundland, unpublished data). The frost heaving in this zone prevents mat-forming competitors, such as mountain avens (*Dryas integrifolia*), from establishing, but is not so great as to cause the braya to be dislodged.

The natural plant association type in which most braya populations occur is the "rock-garden heath" (*POTENTILLETUM - DRYADETOSUM INTEGRIFOLIAE*) subassociation (Meades 1983). This is characterized by sparse plant cover (rarely exceeding 50%), low species abundance, and soils of low nutrient retention. Long's braya has also been observed at Sandy Cove in exposed soil-gravel pockets (Meades 1996b) in the crowberry-dwarf willow (EMPETRETUM-SALICETOSUM) subassociation (Meades 1983).

Sites of exposed gravelly substrate resulting from frost action and wind erosion represent the naturally disturbed regime in which braya has evolved. There was little anthropogenic influence on braya habitat at the time Fernald collected on the Great Northern Peninsula, but large areas of available habitat have been altered since then (Janes 1999). Much of the natural habitat of frost-heaved and -sorted substrate with both coarse- and fine-grained fractions has been transformed to a homogeneous gravelly substrate without a distinct, fine-grained component (S. Greene and T. Bell, Memorial University of Newfoundland, unpublished data). Although braya can colonize such disturbances if a seed source is still present, this anthropogenically disturbed habitat does not represent the natural substrate and topography.

Today, both species are also found on larger tracts of anthropogenically disturbed substrates, such as abandoned roadbeds and quarries. While these sites may provide habitat conditions that allow colonization, these artificial populations occur at densities much above historical norms and have higher levels of predation and altered population dynamics and mortality rates compared with natural populations (see Section 2.1). So, although it seems that anthropogenically disturbed sites are the "salvation" of braya, it is now obvious that these populations have different life histories and may be less persistent.

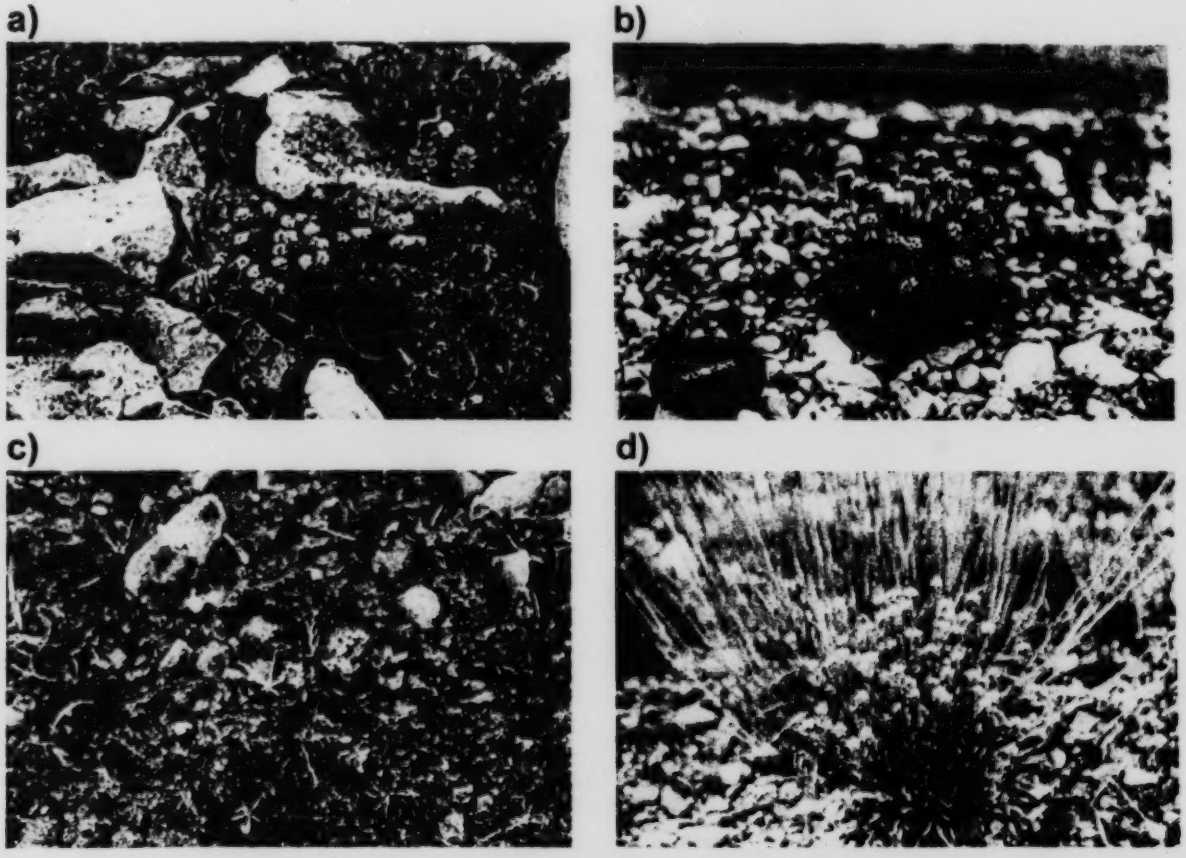
2.2.2 Status of optimal habitat

Long's and Fernald's braya are adapted to small-scale natural disturbances such as patterned ground formation common in exposed habitats with a calcareous gravelly substrate and little vegetation cover. Although non-contiguous areas of suitable habitat appear to be present throughout the limestone barrens, the two braya species are found only in a few of these, and in very low densities. At present, plants are found only in small pockets of habitat within this large area and occur on both naturally and anthropogenically disturbed substrates (Figure 5). Fernald's braya still occurs widely throughout this ecoregion, but Long's braya is very limited in its extent.

Braya habitat was evaluated for level of anthropogenic disturbance during the 1998 field season (Janes 1999). A comparison of a series of aerial photos taken between 1948 and 1995 allowed a calculation of total area of large-scale habitat change over a 50-year period. Natural and low-scale anthropogenic disturbance could not be distinguished on the aerial photos. To differentiate scale, large-scale disturbance, such as quarrying or road building, influences all plants at a particular site, while small-scale (or low-scale) disturbance, such as frost boils (natural) or all-terrain vehicle (ATV) traffic (anthropogenic), affects an individual plant or a small group of plants.

Locations for Long's braya at Yankee Point and Sandy Cove all had very large scale habitat degradation, ranging in area from 41 547 to 268 439 m^2 (Figure 6). Disturbance first showed on aerial photos in 1979 and continued at a high rate to 1995. Extensive quarrying for limestone resources is the major source of habitat change. Present

Figure 5
Long's braya on a) naturally and b) anthropogenically disturbed habitats; Fernald's braya on c) naturally and d) anthropogenically disturbed habitats



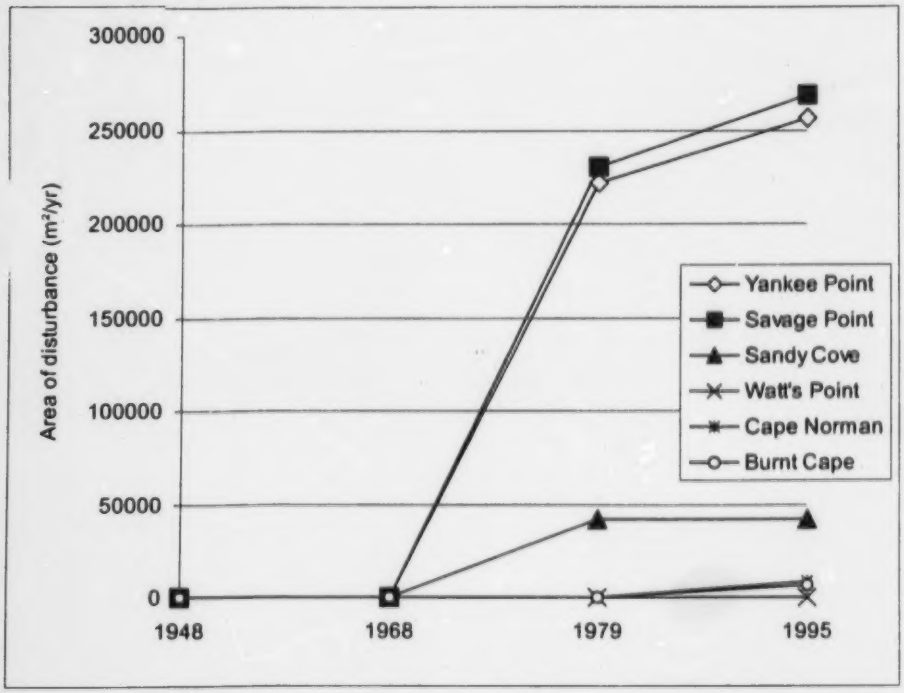
levels of disturbance, reevaluated in 1998, have decreased (Janes 1999). However, gravel quarrying and removal of material for road construction remain a major threat to populations along the Great Northern Peninsula. Populations could be threatened by other activities, such as the maintenance of the landing strip at Sandy Cove and the parking area at Yankee Point. Also, examination of the Yankee Point site in July 2000 revealed ongoing excavation. The volleyball court adjacent to the Lions Club in Sandy Point represents further unregulated development in braya habitat.

Locations for Fernald's braya at Burnt Cape, Watts Point, and Cape Norman were also evaluated for levels of disturbance. From the aerial photos, the total area of large-scale habitat degradation between 1979 and 1995 in these areas was greatest at Cape Norman (8710 m^2). Burnt Cape also had a large area of disturbance of 6872 m^2 (Figure 6). Present levels of disturbance were also surveyed at the three sites: Cape Norman had a natural disturbance regime; Watts Point had low anthropogenic disturbance; and Burnt Cape continued to have high anthropogenic disturbance, which ceased in 1996 (Janes 1999).

2.2.3 Current habitat protection and recovery efforts

As of August 2000, three sites of Fernald's braya are within protected areas (Table 3). Two sites are protected under the *Wilderness and Ecological Reserves Act* (Burnt Cape Ecological Reserve, Watts Point Ecological Reserve), and one is protected under the *Canada National Parks Act* (Port au Choix National Historic Site on Pointe Riche).

Figure 6
Temporal change (1948–1995) in total area of disturbance (m^2) at selected study sites on the Great Northern Peninsula (Janes 1999)



Burnt Cape Ecological Reserve has recently been the focus of rehabilitation efforts. In 1998, funded primarily by the Nature Conservancy of Canada, local residents were hired to rehabilitate quarry disturbance. Monitoring of revegetation is ongoing. Also, during the summers of 1999 and 2000, two local residents were hired as interpreters on the ecological reserve, funded by the Nature Conservancy of Canada and the Parks and Natural Areas Division of the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation. However, this program has been discontinued.

Four additional braya sites have been identified on the Provincial Crown Lands Atlas. These are Sandy Cove (Long's braya), Yankee Point (Long's braya), Cape Norman (Fernald's braya), and the access road south of Watts Point Ecological Reserve (Fernald's braya). While these sites are *not* protected areas, identification of these areas on the Crown Lands Atlas helps to ensure that any development proposals are reviewed by staff in the divisions of Parks and Natural Areas and Inland Fish and Wildlife (D. Ballam, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, personal communication). However, this does not prevent destruction of these sites by local activity or by activities in adjacent areas.

A review by the Crown Lands Division, Newfoundland and Labrador Department of Environment and Labour, is required to determine land ownership on sites outside of protected areas. Several sites fall within municipal boundaries or are used by local residents (e.g., Sandy Cove landing strip). Managers must be sensitive to ongoing traditional uses when considering future protection efforts (e.g., stewardship programs).

Establishment of stewardship agreements is under way in many of the Long's braya sites (Table 3). The first step towards establishment of such agreements has been taken with the Flower's Cove Green Team (Newfoundland and Labrador Conservation Corps), whose duties included the production of an educational pamphlet containing information on the distribution and uniqueness of the braya species and interviews with all residents within the range of Long's braya. The Green Team reported overwhelming support for the protection of these sites.

Table 3
Current and proposed protection for sites for A) Long's braya and B) Fernald's braya

A) Long's Braya

SITE	POPULATION SIZE	CURRENT PROTECTION	PROPOSED PRIMARY PROTECTION	AUTHORITY
Anchor Point (west of Highway 430)	50	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Shoal Cove	35	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Yankee Point	1600	Identified on Crown Lands Atlas	Stewardship Agreement	Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (gravel crusher)	1140	Identified on Crown Lands Atlas	Ecological Reserve/ Stewardship Agreement	Parks and Natural Areas Division, Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (Lions Club)	940	None	Stewardship Agreement	Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (landing strip)	3300	None	Ecological Reserve/ Stewardship Agreement	Parks and Natural Areas Division, Inland Fish and Wildlife Division

B) Fernald's Braya

Pointe Riche	150	*National Parks Act*	n/a	Parks Canada Agency
Anchor Point (west of Highway 430)	650	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Anchor Point (east of Highway 430)	250	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Shoal Cove	50	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Watts Point South	800	Identified on Crown Lands Atlas	Protected roads/ Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Watts Point Ecological Reserve	125	*Wilderness and Ecological Reserves Act*	n/a	Parks and Natural Areas Division
Four Mile Cove	40	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Big Brook	3	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Watts Bight	20	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Lower Cove	300	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Boat Harbour	20	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Boat Harbour Road	4	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Cape Norman	75	Identified on Crown Lands Atlas	Ecological Reserve	Parks and Natural Areas Division
Cooks Point	25	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Cook's Harbour	1	None	Crown Lands Atlas	Inland Fish and Wildlife Division
Burnt Cape Ecological Reserve	950	*Wilderness and Ecological Reserves Act*	n/a	Parks and Natural Areas Division

In more remote and unpopulated locations, the primary protection proposed is listing under the Crown Lands Atlas. Ecological Reserve status is being pursued for Sandy Cove (gravel crusher and landing strip sites) and Cape Norman (Table 3). The Cape Norman site is currently under conflict with a potential dolomite mine development.

2.3 Ecological considerations

2.3.1 Ecological role

Both species of braya are specially adapted to colonize low-intensity disturbances on calcareous gravelly substrates. In areas of suitable habitat, brayas may be fairly numerous but occur at very low density.

2.3.2 Significance and associated species

Long's braya and Fernald's braya belong to a group of endemic calciphiles characteristic of the limestone barrens on the northwestern coast of insular Newfoundland, a region that contains 20 endemic species referred to as the "Gulf of St. Lawrence endemics" (Meades et al. 2000), including Long's braya, Fernald's braya, *Antennaria eucosma*, *Primula laurentiana*, and barrens willow (*Salix jejuna*) (the latter designated as "Endangered" by COSEWIC in May 2001). Also present are species with arctic-alpine, amphi-Atlantic, and cordilleran affinities, making the ecoregion's flora phytogeographically significant for both the Island of Newfoundland and Canada, despite its small area, which represents only 1.7% (1820 km^2) of the Island's land area (Meades 1990). Gap analysis completed on rare species distribution reveals the limestone barrens to be an important region for rare

species on the Island (Nantel et al. 1998). Some locations, such as Burnt Cape, where Fernald's braya occurs, contain up to 35 species considered rare in Newfoundland. The ensemble of species within these limestone barrens is rare in North America, as well as in northern Europe (Meades 1983). Unfortunately, data on these other rare species are lacking.

The dominant species of the limestone barrens include *Dryas integrifolia*, *Dasiphora fruticosa*, *Arctous alpina*, *Salix calcicola*, *S. vestita*, *S. reticulata*, and *Rhododendron lapponicum*. Other associated species are *Draba incana*, *D. glabella*, *Lesquerella arctica*, *Cerastium alpinum*, *Saxifraga aizoides*, *S. oppositifolia*, *S. paniculata*, *Hedysarum alpinum*, *Oxytropis campestris* var. *minor*, *Anemone parviflora*, *Pinguicula vulgaris*, and *Packera paupercula* (Meades 1983; Meades et al. 2000).

2.4 Limiting factors and threats

2.4.1 Review of major threats

Three major factors have been identified as posing a threat to braya populations: i) habitat loss and degradation; ii) reduced population viability due to insect pests and pathogens, some of which are introduced; and iii) hybridization.

i) Habitat loss and degradation

Widespread loss of natural habitat has occurred within the limestone barrens from the Strait of Belle Isle to Pointe Riche, a distance of approximately 250 km, with the greatest habitat loss occurring within the last 25 years (Janes 1999; Figure 6). The foremost factor in habitat change has been the establishment of quarries for removal of limestone, primarily for road construction. A major period of road construction on the Great Northern Peninsula occurred between 1975 and 1980. The new highway followed the settlement pattern of communities along the coastal limestone barrens and bisected some braya populations (e.g., Anchor Point, Sandy Cove). Also in the late 1970s, gravel for the road to St. Anthony was removed from the limestone barrens north of Eddies Cove East, which resulted in the total destruction of the barrens at an International Biological Programme (IBP) site. Watts Point Ecological Reserve was eventually established to protect a portion of the remaining undisturbed limestone barrens north of the original IBP site.

Although Watts Point and some other locations are protected, quarrying remains the single most important threat to the survival of the species. Quarrying pressures are widespread throughout the barrens and were described by Meades (1996b). As recently as 1995, 13 companies had quarry permit holdings between north of Shoal Cove and Nameless Cove. Quarrying activity effectively removes all vegetation, as well as the braya populations, which may be unable to reestablish without an intact seed bank or nearby seed source. Reestablishment of the entire plant community would require hundreds of years.

Some locations of Long's braya may be threatened by community growth. Building on the outskirts of the small towns where this species exists may result in the destruction of populations as well as habitat. This was witnessed in August 2000, with the building of a volleyball court adjacent to the Sandy Cove Lions Club sites. Often associated with towns, garbage dumping, piling of wood for drying, and the use of ATVs are also threats at some locations. The drying of fishing nets on the limestone barrens around some coastal communities may also affect braya populations. When the nets are removed, the entangled vegetation is ripped from the ground, and the braya may be damaged (L. Brouillet, University of Montreal, personal communication). This was noted to be regularly occurring on the limestone barrens on Pointe Riche (Bouchard et al. 1992) and is most likely also occurring elsewhere, but its impact has yet to be evaluated. Disturbance of Long's braya habitat occurred in July 2001 when the Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods reconditioned the Sandy Cove airstrip by grading. The grading caused widespread loss of adult and juvenile plants (approximately 50% mortality), but its final impact will not be clear until the summer of 2002, when the area is surveyed to determine adult survival and seedling emergence from the seed bank.

The locations and extent of old and new quarry pits at Burnt Cape were examined by Meades (1996c). Quarries on the Cape were still active up to 1995. One abandoned quarry (Burnt Cape), a site dominated by Fernald's braya, was in the process of being covered by peat in preparation for hydroseeding. All actions ceased before the entire population was destroyed (Meades 1996a). Through active lobbying, Burnt Cape was protected with provisional Ecological Reserve status in 1996 and received full Ecological Reserve status in 2000.

Until recently, habitat degradation has been actively occurring within Port au Choix National Historic Site, where Fernald's braya reaches its southern limit. Portions of the limestone barrens were damaged by heavy equipment use during road construction and hydro line erection; by the unrestrained use of off-road vehicles on potential braya habitat; and (in a carefully circumscribed area) during the construction of the new Visitor Centre in 1995 (L. Brouillet, University of Montreal, personal communication). S. Hay, L. Brouillet, and I. Saucier

collected Fernald's braya at Port au Choix National Historic Site in 1987, but no plants were relocated during surveys in 1991 and 1994. It was not until the 1999 field survey that plants were rediscovered. The main portion of the population now occurs at the entrance to the National Historic Site and is bisected by the main road into the site. The areas just outside the National Historic Site entrance are still heavily travelled by vehicles. A hydro line runs through part of the population, and net drying and vehicle storage continue within 50 m of some plants. The Port au Choix site is the most at risk location for Fernald's braya. To ensure the long-term persistence of this population, Parks Canada instituted a ban on off-road vehicle use within the National Historic Site in July 2001 and is monitoring compliance. To date (October 2001), compliance has been high, with only a single incident of inappropriate ATV use. Routes for hydro line maintenance have been carefully selected to avoid damaging braya. Parks Canada is also in the process of surveying the entire National Historic Site to clearly locate, map, and protect all Fernald's braya.

ii) Incidence of pests or pathogens

One of the most important future threats to braya may be introduced herbivorous insects, such as the diamondback moth (*Plutella xylostella*). When population levels are reduced, loss of reproduction and increased mortality by predators and pathogens can be a limiting factor.

The diamondback moth is a small, brown, introduced moth that is native to the southern United States. It is a widely distributed pest of cruciferous crops, such as cabbage and canola. It is not known to overwinter on the Island of Newfoundland, recolonizing each spring via wind currents from various sources in the United States (P. Dixon, Agriculture and Agri-Food Canada, personal communication). Diamondback moth larvae were discovered feeding on both braya species. Initially, larvae were found at Sandy Cove and Watts Point in 1995 and 1996 (Meades 1996b,c), but none was observed during fieldwork in 1998. In 1999, larvae were found in high densities at disturbed sites at the landing strip in Sandy Cove and at Yankee Point feeding on Long's braya, and at Burnt Cape feeding on Fernald's braya. No larvae were observed at natural sites at Cape Norman, Anchor Point, the Sandy Cove gravel crusher site, or the Sandy Cove landing strip.

The larvae were small (3.25 mm in length) and were found within the flower buds and rosettes. They were feeding on leaves, flowers, and young siliques and may be a limiting factor for the survival of the small, isolated braya populations, by reducing the amount of seed produced (Meades 1996b,c). The higher density of larvae found on plants growing in anthropogenically disturbed sites compared with the lower density of larvae on plants growing in natural sites suggests that artificially high numbers or density and larger size of braya may cause higher predation levels than would normally be found at naturally occurring braya sites (Hermanutz 2001). Plants in the anthropogenically disturbed sites may be acting as larval reservoirs (Hermanutz 2000).

In addition, several species of larval root maggots (*Delia* spp.) have been found excavating the caudex, causing adult mortality. To date, the native bean seed maggot (*D. florilega*) and the seed corn maggot (*D. platura*) have been positively identified, but it is suspected that the cabbage root maggot (*D. radicum*) may also be involved, as it is commonly found on cabbage in gardens on the Great Northern Peninsula (P. Dixon, Agriculture and Agri-Food Canada, personal communication). Cabbage root maggot is a common North American pest introduced from Europe. There may also be rare native *Delia* species associated with native taprooted crucifers on limestone, such as braya (G. Griffiths, Consultant, personal communication), but further research is needed to verify this. Whatever the taxonomic designation, root maggots are causing high levels of adult mortality of both species in some sites (Long's braya at Yankee Point and landing strip at Sandy Cove, and Fernald's braya at Port aux Choix National Historic Site; Noel 2000). The maggots preferentially infect the largest, most fecund (heavily flowering) individuals, thus potentially causing severe impacts on reproductive output of populations and subsequently seed bank size.

These herbivores appear to have the potential to cause a decrease in population viability indirectly through loss of reproductive output and directly through adult mortality. The extent of damage and the effects of both the native and non-native species on population structure and recruitment must be investigated and their threat to long-term persistence evaluated. It is of note that *introduced* agricultural insect pests appear to have been able to move from cultivated cruciferous crops to native plant species. Native plants are not screened for these invasive insect species, and so it is not known how common such host switching is and what its repercussions are on the rare native limestone flora. The long-term effect of this switching must be determined.

Similarly, the impact of a microbial infection on reproduction and survival of individuals is unknown, but could potentially be damaging to populations. A viral or bacterial infection, which causes deformity in the leaves and inflorescence and affects the degree of pubescence, was also found on Fernald's braya. It was first observed

south of Watts Point in 1995, where some plants were partially or extremely deformed (Meades 1996c). Some individual plants had both normal portions (probably uninfected), with typical leaves, pubescence, and flowers, and exceedingly pubescent portions (probably infected), which were sterile (Meades 1996c). Such a specimen was collected by M.L. Fernald, K.M. Wiegand, and B. Long from Boat Harbour in 1925 (Fernald 1950). This plant was mistakenly associated with *Braya richardsonii*, a northwestern species, but it is now believed to be a specimen of Fernald's braya that had become infected with the pathogen (Meades 1996c). Since the pathogen affects the reproductive parts of the plant, it may be a limiting factor in the survival of the small populations of Fernald's braya. Hermanutz (1998) noted that the infection rate was high at Watts Point and that it may substantially decrease seed production if it increases further. During 1999, one population (Yankee Point) of Long's braya was also observed with the infection, but at very low levels.

iii) Hybridization

As the two braya species are closely related taxonomically and occur in similar habitat types, loss of species integrity through hybridization may result (Hermanutz 2001). In areas of contact, the potential for hybridization must be evaluated, especially with the discovery of intermediate individuals (see Section 1.3). Loss of rare species through hybridization has been documented in several species (Primack 1998).

2.4.2 Recovery potential

At the present time, within the context of proposed habitat conservation, Fernald's braya appears to have sufficient populations and seed production to persist at the northern section of its range. One exception is the southerly Port aux Choix population, which, given the scale of the habitat degradation, may become extinct in the near future, without immediate intervention. The persistence of Long's braya depends on the reintroduction of populations within its historic range, as far north as Green Island Cove. The reasons for the apparent extinction of historical populations need to be investigated. The persistence of Long's braya at all locations is dependent on the cessation of degradation and habitat loss. However, as long as anthropogenically generated populations dominate, the potential for recovery of both species may be compromised by insect herbivores. This must be quickly resolved by taking appropriate measures. Consultations with entomologists at Agriculture and Agri-Food Canada are ongoing.

2.4.3 Scale of recovery efforts

The Braya Recovery Team decided to incorporate both braya species into a single "multi-species" plan because of the brayas' similar life history, similar ecology, and taxonomically close relationship. The Team felt that one plan would be most efficient, less repetitive, and therefore accomplished in a shorter time frame. At the time of the Team's inception, little was known about the limestone barren ecosystem or its fragility and large-scale degradation over the last 20–30 years. After the designation of the two braya species and the attention this action brought, it became obvious that what was needed was an ecosystem approach, to ensure the persistence of the entire rare flora. Today, the limestone barrens as a whole are in a very poor state of health. We also believe that along with the flora, the invertebrate fauna should be documented. The possibility of rare *Delia* (root maggots) reinforces the need for a "Limestone Barren" Recovery Team. Due to the small size of the limestone barrens, no vertebrates are known to be specific to this ecosystem; however, given the substrate and host affinities of many invertebrates, it is probable that there are species specific to the limestone barren ecosystem.

Section B: Recovery

3. Recovery goals, objectives, strategies, and actions

3.1 Goals and objectives

3.1.1 Long's braya

The goal of this recovery plan is to secure the long-term persistence of the endangered Long's braya and to reduce the risk of imminent extinction through species reintroduction within its historic range.

Specific population objectives are:

- to maintain, at viable population sizes, all extant populations occurring under natural disturbance regimes;
- to establish, by 2005, at least three additional viable populations in natural areas within the historic range from Sandy Cove to Green Island Cove; and
- to prevent the destruction of the anthropogenic (and isolated) Yankee Point site due to its importance as a seed reservoir.

3.1.2 Fernald's braya

The goal of this recovery plan is to secure the long-term persistence of the threatened Fernald's braya throughout its current range and improve its status to "special concern."

The specific population objective is:

- to maintain population levels within the current distribution at viable population sizes and densities.

3.2 Strategies for both braya species

Six primary strategies will be employed to ensure that the plan's objectives are successful, as outlined below.

3.2.1 Scientific research

In order to construct reliable population viability estimates, the gaps in knowledge concerning the effect of natural and anthropogenic disturbance on the basic ecology and genetics of both braya species must be addressed. To deal with these gaps, the role of seed bank dynamics and larval herbivores in levels of recruitment and persistence must be investigated. Levels of genetic diversity and differentiation within and between species, as well as the potential for hybridization, must be determined in order to evaluate if this is a potential threat to the integrity of both species. Breeding systems must be elucidated in order to understand patterns of genetic variability and possible barriers to reproduction that could potentially hinder restoration and reintroduction. Characterization of disturbance regimes and the identification of both natural and anthropogenic processes that lead to substrate disturbance, and their demographic consequences, will be studied.

3.2.2 Population monitoring

Annual monitoring actions will determine survival and growth of tagged individuals in all known populations. These will include monitoring the effects of the diamondback moth larvae, root maggot species, and microbial infection on growth and reproduction. As well, population surveys in new and established areas will continue to track changes in present population size of known sites and ensure the inclusion of all remaining populations. Simultaneously, the boundaries of current sites will be defined.

3.2.3 Critical habitat assessment and protection

Levels of threat to both braya species should be established, and ongoing quarry activities should be closely monitored; in particular, ongoing gravel extraction in the Yankee Point and Cook's Harbour area should be monitored. All Long's braya sites should receive special

management considerations, and those populations occurring under natural disturbance regimes should be protected under the *Wilderness and Ecological Reserves Act*. Any protected area designation should be a component of a broader stewardship program that includes the local communities and private landowners. Regardless of the recommended level of protection, local citizens should be involved. Ongoing surveys to establish the entire extant distribution of Fernald's braya will continue.

3.2.4 Ex situ conservation

A representative genetic stock of all braya populations will be preserved at the Memorial University Botanical Garden and worldwide. A provincially based seed bank of each species will be established under conditions that will ensure viability for a minimum of 20 years. Seed will be deposited at the Saskatoon National Seed Bank (Agriculture and Agri-Food Canada). In addition, accessions of all populations will be grown at the Botanical Garden to provide seeds for possible transplantation (if necessary).

3.2.5 Education and stewardship

Stewardship agreements with communities and local landowners should be established to support recovery efforts. An education program, with both a regional and a more detailed local component, needs to be developed and will serve as a basis for stewardship programs. Efforts should be made to include local residents (particularly youth) in recovery activities so that their knowledge and understanding can be communicated to others. Education and public involvement will foster public interest in the protection of braya and limestone barren habitats in general.

3.2.6 Restoration and species reintroduction

The probability of long-term persistence of Long's braya will be increased by restoring degraded habitats and reintroducing Long's braya to its historical distribution. Rehabilitation will be undertaken to recapture the natural landscape features and thus promote cold climate soil processes — e.g., levelling gravel piles to restore microtopography. Although "cleaning up" degraded sites will not directly benefit braya, it will send a signal to local residents that these sites are of value. Restoration and reintroduction will be carried out without impact on other rare species.

3.3 Research and management actions

This outline will elaborate how, and the time frame needed, to accomplish the above strategies.

3.3.1 Research and monitoring

i) Scientific research

a) Determine the genetic diversity and differentiation of populations of both braya species to ensure that reintroductions reflect natural genetic composition, ensuring success.

- Compare genetic variability within and among populations of both species.

  Determine the most efficient molecular genetic method to produce the appropriate conservation genetic statistics to enable inter- and intraspecific population comparison of both braya species.
- Reproductive biology

  Determine breeding system of both braya species.
  Conduct self- and cross-pollination experiments.
  Using standard pollination techniques (Kearns and Inouye 1993), determine level of autogamy of both braya species.
  Determine if barriers to reproduction occur among populations.
  Carry out crosses among populations to determine presence of outbreeding depression.
  Carry out crosses among populations of natural and anthropogenically modified sites to determine if flowering time affects population substructure.
  Determine capacity for hybridization between braya species to evaluate whether this represents a potential threat to the integrity of the species.
  Carry out interspecific crosses to determine if fertilization and production of viable offspring occur. Use molecular markers developed with genetic variability research to estimate the hybridization rate.
  Determine incidence of morphologically intermediate individuals in co-occurring populations.

b) Evaluate the role of the seed bank in the long-term persistence of each braya species.

- Determine the longevity of seeds in the soil seed bank.

  Bury seeds of known age and viability *in situ* and remove yearly to determine changes in viability and germination fractions.
- Compare the size of the soil seed bank between species and disturbance regimes.

  Take soil cores in both naturally and anthropogenically modified habitats of both species and determine number of viable seeds per unit area.
- Determine emergence from the seed bank over 5 years to understand temporal variation in emergence of each species.

Using permanent quadrats established in population monitoring, monitor emergence from the soil seed banks over 5 years to establish the variation in emergence.

c) Determine how disturbance affects recruitment and persistence.

- Using natural disturbance categories (see e), compare recruitment and survival of all age classes of both species using permanent quadrats, and which type of disturbance is most critical to maintaining populations. Compare results with anthropogenically modified sites.

d) Determine the long-term effect of disturbance regimes (e.g., anthropogenic versus natural) on larval population dynamics and degree of predation and microbial pressure on braya.

- Determine and monitor the effect of all larval herbivores and microbial infections on reproductive productivity in both disturbance regimes.

  Compare disturbance regimes to determine if anthropogenically disturbed sites allow the buildup of larger than natural reservoirs of larvae and hence cause increased levels of herbivory in natural habitats.
- Determine if these herbivores are native and specific to braya, and, if not, determine when and under what circumstances these herbivores will compromise braya's long-term viability. If these herbivores are found to compromise braya recruitment and persistence, active ecologically acceptable management techniques should be used to ensure that the viability of both the braya populations and those of any specialized native herbivores are not diminished.

e) Determine optimal natural habitats for both species.

- Understand the physical processes that affect the disturbance regime in natural habitats and their distribution within the limestone barrens and categorize them. Determine how cold climate soil processes generate different types and levels of natural disturbances, such as soil movement, frost heaving, and nutrient reallocation within these disturbances. Identify and map probable habitat distribution within the historical distribution of each species.

f) Include data obtained from research and monitoring to produce a population viability analysis (PVA) for both braya species.

- Once population size, inbreeding, emergence, age-specific reproduction, and survival parameters are known for each species in both anthropogenically modified and natural habitats, attempt to produce a PVA using techniques in Menges (2000) to determine a minimal viable population (MVP) size.
- Using these data and the knowledge of the optimal habitat, determine the critical area necessary for survival of each species and their recovery.

ii) Population monitoring

a) Monitor population parameters at all currently identified extant locations.

- Permanently tag at least 10% of the adult population at each location to monitor growth, reproduction, and survival. Using the permanent quadrats established to measure disturbance, monitor emergence in both naturally and anthropogenically disturbed sites of both species.

b) Determine and rank "health" of population at each location.

- Rank the total health of the population of both species at each location using knowledge of effects associated with the diamondback moth, root maggot species, and putative microbial infection on decrease in growth, survival, and reproduction.

c) Establish total population size and distribution of both braya species.

- Based on known habitat affinities, continue to survey probable sites for both species.

  Each year, identify probable habitat using the most recent aerial photographs and continue surveying these sites using the techniques of Hermanutz (1998), until all probable sites have been searched. Enter all newly discovered sites in the rare plant database of the Inland Fish and Wildlife Division of the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, and maintain a record of search efforts. These data will be used to develop MVP models.
- Track changes in size, density, and distribution at each known location.

  Monitor number of individuals and density at each location every 3 years for Long's braya and every 5 years for Fernald's braya to ensure that any changes in population size are quickly detected and appropriate action taken to minimize loss.

- Delineate the boundaries of extant locations to understand minimum area of natural habitat needed for persistence of Fernald's braya.

  Using geographic information system (GIS) techniques and established survey techniques, determine the area of extant natural habitats of Fernald's braya, and ensure no net loss of critical habitat.

3.3.2 Management actions

i) Critical habitat assessment and protection

a) Assess the level of threat at each location.

- Assess loss of habitat.

  Within 3–5 years, update habitat loss statistics determined by Janes (1999) to estimate the total amount of limestone barrens lost or degraded by quarrying, road building, and other human-related development.
- Assess level of land use and infrastructure development.

  The Provincial Crown Lands Atlas will be the primary tool used to determine the level of land use and development in and around braya sites. Other sources, including topographic maps and local knowledge, will be used when appropriate.

b) Determine land ownership of all braya sites.

- Land ownership will be determined by reviewing the land registry maintained by the Newfoundland and Labrador Department of Government Services and Lands, i.e., Provincial Crown Land Registry.

c) Determine current level of protection at each braya site.

- Each site will be evaluated as to its current level of protection. This review will be carried out by the Parks and Natural Areas and Inland Fish and Wildlife divisions (Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation).

d) Delineate areas of occurrence as a precursor for legal description for the protection of both braya species.

e) Recommend appropriate levels of protection for Long's braya.

- Under the *Wilderness and Ecological Reserves Act*, protect sites experiencing natural disturbance where Long's braya occurs.

f) Recommend appropriate levels of protection for Fernald's braya.

- Take steps to ensure that all appropriate government agencies will participate in the protection of Fernald's braya sites through the different referral processes.

  The Recovery Team Co-Chairs should write letters to the Minister of the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation to communicate the importance of preserving actual and potential Fernald's braya sites. Commitments should be obtained from this department to immediately develop policies to ensure protection of Fernald's braya through the various referral processes in which they participate (e.g., Environmental Assessment Process, administered by the Department of Environment and Labour; Crown Land Referral Process and the Interdepartmental Land Use Committee, administered by the Department of Government Services and Lands; and the Quarry Referral Process, administered by the Department of Mines and Energy). To ensure no further net habitat loss, the Recovery Team should also communicate to the above agencies the absolute necessity of providing referrals on all proposals within the range of Fernald's braya (limestone barrens of the Great Northern Peninsula) to the Department of Tourism, Culture and Recreation (Inland Fish and Wildlife Division, which is responsible for endangered species concerns, and Parks and Natural Areas Division, which administers protected areas).
- Initiate protection for Anchor Point-St. Barbe area using Wildlife Reserves.

  The Recovery Team should make representation to the Inland Fish and Wildlife Division of the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation for the protection of the Anchor Point-St. Barbe braya site as a Wildlife Reserve. The proposal will outline the reasons for choosing the Anchor Point-St. Barbe site and seeking reserve status. Meanwhile, the Recovery Team could recommend interim protection for the site as a Sensitive Wildlife Area (Rare Plants), as outlined below.
- Explore the possibility of protecting certain sites as Sensitive Wildlife Areas (Rare Plants).

  Representation should be made to the Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation for protection of delineated Fernald's braya sites, other than Anchor Point-St. Barbe, as Sensitive Wildlife Areas.

- Expand boundaries of Watts Point Ecological Reserve to encompass adjacent, naturally disturbed sites where Fernald's braya occurs.

  Parks and Natural Areas Division will prepare a report for the Wilderness and Ecological Reserves Advisory Council recommending the expansion of the Watts Point Ecological Reserve to include sites north of the present reserve boundaries (Four Mile Cove).

g) Evaluate protection measures on a periodic basis.

ii) *Ex situ* conservation

a) Develop an *ex situ* program for both species at the Memorial University of Newfoundland Botanical Garden to ensure a representative genetic bank of material.

- Determine the longevity of seeds in storage.

  Determination of seed longevity and viability will be carried out on the seeds from both wild and cultivated plants. A simple seed storage facility will be initiated, and samples will be tested on an annual basis for viability. Once viability has dropped below 80% of the original level, the family will be grown out for seed production using the techniques developed in scientific research.
- Develop *ex situ* populations of both species as failsafe for reintroductions.

  For both braya species, replicates of at least 25 families (i.e., maternal lines) from each location will be placed under permanent cultivation. Techniques and conditions necessary for successful cultivation will be determined through evaluation of germination and growth under various lighting, media, and temperature regimes. Plants grown out for seed production and those grown from the *ex situ* program will be available for reintroduction back into the wild should the need arise.
- Compare growth of established common garden plants.

  Upon the establishment of plants from different families in a garden setting, monitoring and documentation of comparative performance and phenology will be made.

b) Conservation through additions to botanical collections worldwide.

- Seed will be deposited with the National Seed Bank (Saskatoon Seed Bank, Agriculture and Agri-Food Canada). As a member of a continent-wide association of botanical gardens and arboreta, the Memorial University of Newfoundland Botanical Garden will share braya specimens and seed material with a number of other institutions as a failsafe conservation measure, for research opportunities, and for educational purposes.

iii) Education and stewardship

a) Develop a regional education/information campaign in cooperation with applicable regional groups.

- The economic development corporations and other agencies of the Great Northern Peninsula will be contacted to secure their support for and input into the development of a regional education/information program. Information sessions will be arranged with the corporations to ensure their full understanding of the project and to encourage their full participation as partners in the activities. Locally applicable education programs will include public displays and presentations. Information packages will be developed and made available to interested parties.
- The Province of Newfoundland and Labrador will take the lead role in implementing a "Habitat Stewardship Program" through the Species at Risk legislation. This stewardship program will be developed in partnership with other agencies, such as the Nature Conservancy, Canadian Wildlife Service, and Newfoundland and Labrador Nature Legacy trust.

b) Initiate stewardship activities for all braya sites where appropriate.

- Negotiate formal stewardship agreements with communities that have braya sites within their municipal jurisdiction.

  The Inland Fish and Wildlife Division will negotiate a stewardship agreement with the communities. The stewardship agreement will be between the community and the province and will identify areas to be protected through the municipal planning process of the *Municipalities Act*.
- Negotiate goodwill stewardship agreements with communities that are adjacent to braya sites.

  Regional and local support for the conservation of braya sites that are outside of municipal jurisdiction will be encouraged. The Inland Fish and Wildlife Division will negotiate goodwill stewardship agreements with communities adjacent to braya sites or, if appropriate, with zonal boards or rural development associations. This document will be a pledge of support for the principles of stewardship.
- Negotiate landowner stewardship agreements.

The Inland Fish and Wildlife Division will negotiate goodwill stewardship agreements with landowners who have braya sites located on their property. These agreements will be signed by the landowner and the appropriate representative for the province.

- Implement a stewardship recognition program.

  Local media will be used to promote and recognize involvement in the program. Good-news stories and other articles will be published in appropriate local, national, and international publications. Certificates of appreciation will be presented to participants. Development of other items to promote involvement will be investigated (lapel pins, plaques, etc.).

c) Review and evaluate stewardship and educational measures on a periodic basis.

- Status of braya habitat and plants and local attitudes will be evaluated periodically and used to gauge the success of the stewardship program. Results obtained from these evaluations will determine whether more extreme measures may be required to achieve recovery goals and objectives.

d) Ensure local participation in the delivery of recovery activities.

- The *Wilderness and Ecological Reserves Act* requires that formal public hearings be held in communities near proposed reserves. Additional local and expert consultations are part of the reserve establishment process. The stewardship program will encourage local participation through increased awareness, the development of a sense of ownership, and promotion of a local responsibility towards resource sustainability. Every effort will be made to include local participation in the recovery program. This could include the use of volunteer support and the hiring of local persons when appropriate.

iv) Restoration and species reintroduction

a) Begin to restore the degraded Sandy Cove site.

- Initiate removal of some abandoned quarry equipment and garbage from braya habitat.

  Work with the community to develop a plan for the rehabilitation of the lower quarried land.

- Develop optimal method of Long's braya establishment using locally derived seed.

  Collect seed from local area for direct seeding experiment in reintroduction site. Seed will be collected from existing plants at the Sandy Cove site in a manner consistent with the continued perpetuation of the existing genetic diversity. Each year, planting trials will be carried out with available seeds, and previous seedings will be monitored for success.

  Transplant juvenile plants from the site.
  Along with direct-seeding trials, juvenile individuals determined to be in "excess" for the perpetuation of the population at that site will be transplanted to restore the Sandy Cove habitat.

  Compare growth and survival of direct-seeded and transplanted individuals.
  Yearly monitoring of direct-seeding success and juvenile transplant success will determine the most efficacious method and whether both can be used in a complementary way depending on the existing conditions and population status at a site.

b) Restore Long's braya within its historical range.

- Identify sites for population expansion and security, in consultation with the communities.

  A thorough search for major and minor potential reintroduction sites within the historic range of Long's braya will be made from Sandy Cove to Green Island Cove.

- Use knowledge of genetic diversity to establish genetically appropriate populations.

  Existing and future knowledge of braya genetic diversity will be used to establish genetically appropriate populations at the chosen reintroduction sites using collected seeds and/or transplants.

- Monitor germination, survival, and reproduction at new locations.

  Emergence, survival, reproductive success, and changes in population size at new locations will be monitored on a yearly basis.

- Ensure long-term protection of reintroduction sites.

  The ownership status of potential sites will be determined and possible protection options investigated. For publicly owned lands, reserve status processes will be initiated. For privately owned lands and adjacent lands, appropriate stewardship initiatives will be investigated and negotiated to ensure long-term survival of the species.

- Establish a registry of reintroductions.

  Once plants have been reintroduced, establish a database that will follow success of reintroductions and track locations.

Section C: Implementation schedule (2000–2005)

NOTE: Items are not prioritized, as all goals and objectives outlined in the implementation schedule are designated as "high" priority and will be undertaken by the indicated lead organization and responsible Team member.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
A. Research and monitoring						
Scientific research: Memorial University of Newfoundland (Hermanutz)						
Determine the genetic diversity and differentiation of both braya species.		X	X	X		
Evaluate the role of the seed bank in the long-term persistence of braya species.	X	X			X	X
Determine how disturbance affects recruitment and persistence.	X	X				
Determine the long-term effect of disturbance on predation and microbial pressure on braya.	X		X		X	
Determine optimal natural habitats for both species.	X	X	X			
Produce a population viability analysis for both braya species.				X	X	
Population monitoring: Memorial University of Newfoundland (Hermanutz)						
Monitor population parameters at all currently identified extant locations.	X	X			X	
Determine and rank "health" of population at each location.	X	X			X	
Establish total population size and distribution of both braya species.	X	X		X		X
B. Management action						
Critical habitat assessment and protection: Newfoundland and Labrador Tourism, Culture and Recreation (Djan-Chékar)						
Assess the level of threat at each location.	X	X			X	
Determine land ownership.	X	X				
Determine level of protection.	X					
Delineate areas of occurrence.	X	X				
Recommend protection for Long's braya.	X	X				
Recommend protection for Fernald's braya.	X	X	X			
Evaluate protection measures.			X			X
***Ex situ* conservation: Memorial University of Newfoundland (Nicholls)**						
Establish an *ex situ* program for both braya species at Memorial University of Newfoundland Botanical Garden.	X	X	X	X	X	X
Distribute plants and seeds to other botanical gardens.				X	X	
Education and stewardship: Newfoundland and Labrador Tourism, Culture and Recreation (Yetman)						
Develop a regional education/information campaign in cooperation with applicable regional groups.	X	X	X			
Initiate stewardship activities for all braya sites where appropriate.		X	X	X		
Review and evaluate stewardship and educational measures on a periodic basis.			X		X	X
Ensure local participation in the delivery of recovery activities.			X	X	X	
Restoration and species reintroduction: Memorial University of Newfoundland (Nicholls)						
Restore the degraded Sandy Cove site.	X	X	X	X	X	X
Restore Long's braya within its historic range.			X	X	X	X

Section D: References

Abbe, E.C. 1948. *Braya* in boreal eastern America. Rhodora 50:1–15.

Argus, G.W. and K.M. Pryer. 1982. Rare vascular plants in Canada — our natural heritage. Canadian Museum of Nature, Ottawa, Ontario. 191 pp.

Boivin, B. 1966–1967. Enumération des plantes du Canada. Naturaliste Canada 93:253–274, 371–437, 583–646, 989–1063; 94:131–157, 471–528, 625–655.

Bouchard, A., S. Hay, L. Brouillet, and I. Saucier. 1991. The rare vascular plants of the Island of Newfoundland. Syllogeus No. 65. Canadian Museum of Nature, Ottawa, Ontario. 165 pp.

Bouchard, A., S. Hay, L. Brouillet, and M. Jean. 1992. The rare vascular plants of Port au Choix National Historic Park, Newfoundland. Final report. Parks Canada, Hull, Quebec. 61 pp.

Damman, A.W.H. 1983. An ecological subdivision of the Island of Newfoundland. Chapter 5. Pages 163–206 *in* G.R. South (ed.), Biogeography and ecology of the Island of Newfoundland. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 723 pp.

Fernald, M.L. 1926. Two summers of botanizing in Newfoundland. Rhodora 28:74–87, 89–111, 181–204.

Fernald, M.L. 1950. Gray's manual of botany, 8th ed. D. Van Nostrand Co., New York. 1632 pp.

Harris, J.G. 1985. A revision of the genus *Braya* (Cruciferae) in North America. Ph.D. Thesis, University of Alberta, Edmonton, Alberta. 250 pp.

Hermanutz, L.A. 1998. Population dynamics of the endangered and threatened *Braya* species (*B. longii* and *B. fernaldii*). Report for the Endangered Species 1998 Recovery Fund. 19 pp.

Hermanutz, L.A. 2000. Conservation biology of endangered and threatened plants in Newfoundland. Report for the Endangered Species 1999 Recovery Fund. 21 pp.

Hermanutz, L.A. 2001. Conservation of rare plant species on limestone barrens of Newfoundland. Report for the Endangered Species 2000 Recovery Fund. 41 pp.

Janes, H. 1999. *Braya longii* (Long's braya), *Braya fernaldii* (Fernald's braya) and disturbance on Newfoundland's Great Northern Peninsula. Honours Thesis, Geography Department, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland. 45 pp.

Kartesz, J. 1994. A synonymized checklist of the vascular flora of the United States, Canada, and Greenland. Vol. 1. Timber Press, Portland, Oregon. 622 pp.

Kearns, C.A. and D.W. Inouye. 1993. Techniques for pollination biologists. University Press of Colorado, Boulder, Colorado.

Meades, S.J. 1990. Natural regions of Newfoundland and Labrador. Protected Areas Association, St. John's, Newfoundland. 374 pp. + appendix. 110 pp.

Meades, S.J. 1996a. The end of quarrying at Burnt Cape. Sarracenia 6(2):7–17.

Meades, S.J. 1996b. Status report on plants at risk in Canada: Long's braya (*Braya longii* Fern.). Report for the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 22 pp.

Meades, S.J. 1996c. Status report on plants at risk in Canada: Fernald's braya (*Braya fernaldii* Abbe). Report for the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. 24 pp.

Meades, S.J., S.G. Hay, and L. Brouillet. 2000. Annotated checklist of the vascular plants of Newfoundland and Labrador. Contract report prepared for Memorial University Botanical Garden. 248 pp. Available on the Internet at http://www.nfmuseum.com/meades.htm.

Meades, W.J. 1983. Heathlands. Chapter 7. Pages 267–318 *in* G.R. South (ed.), Biogeography and ecology of the Island of Newfoundland. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 723 pp.

Menges, E.S. 2000. Population viability analyses in plants: challenges and opportunities. TREE 15:51–56.

Nantel, P., A. Bouchard, L. Brouillet, and S. Hay. 1998. Selection of areas for protecting rare plants with integration of land use conflicts: a case study for the west coast of Newfoundland, Canada. Biological Conservation 84:223–234.

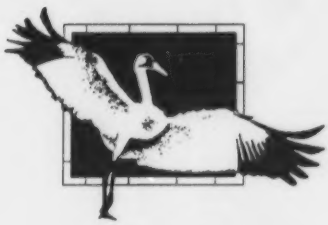
Noel, L. 2000. The effect of disturbance on the seedling recruitment and persistence of *Braya longii* and *Braya fernaldii*. Honours Thesis, Biology Department, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland. 44 pp.

Primack, R.B. 1998. Essentials of conservation biology, 2nd ed. Sinaur Associates, Sunderland, Massachusetts.

Previous National Recovery Plans

1. Canadian Whooping Crane Recovery Plan	December 1987
2. *Anatum* Peregrine Falcon Recovery Plan	October 1988
3. National Recovery Plan for the Baird's Sparrow	April 1993
4. National Recovery Plan for the Roseate Tern	June 1993
5. National Recovery Plan for the Greater Prairie-Chicken	October 1993
6. National Recovery Plan for the Whooping Crane (1994 update)	January 1994
7. National Recovery Plan for the Loggerhead Shrike	March 1994
8. National Recovery Plan for the Marbled Murrelet	May 1994
9. National Recovery Plan for the Gaspésie Caribou	November 1994
10. National Recovery Plan for the Vancouver Island Marmot	December 1994
11. National Recovery Plan for the Ferruginous Hawk	December 1994
12. National Recovery Plan for the Harlequin Duck in Eastern North America	March 1995
13. National Recovery Plan for the Burrowing Owl	April 1995
14. National Recovery Plan for the Newfoundland Marten	August 1995
15. National Recovery Plan for the Swift Fox	April 1996
16. National Recovery Plan for the Blanchard's Cricket Frog	March 1997
17. National Recovery Plan for the Henslow's Sparrow	August 1997
18. National Recovery Plan for Blandings Turtle (*Emydoidea blandingii*) Nova Scotia population	January 1999
19. National Recovery Plan for the Vancouver Island Marmot (*Marmota vancouverensis*) 2000 Update	May 2000
20. National Recovery Plan for Acadian Flycatcher (*Empidonax virescens*) and Hooded Warbler (*Wilsonia citrina*)	November 2000
21. National Recovery Plan for the Wood Bison (*Bison bison athabascae*)	October 2001
22. National Recovery Plan for the Piping Plover (*Charadrius melodus*)	March 2002

Recovery of Nationally Endangered Wildlife



In 1988, the Wildlife Ministers' Council of Canada endorsed a new strategy to rescue wildlife species at risk of extinction and to prevent other species from becoming at risk. Called RENEW (the acronym for Recovery of Nationally Endangered Wildlife), the strategy brings together all responsible agencies and interested organizations and individuals to work as a team for the recovery of wildlife at risk. RENEW focuses on those species or populations that have been designated as extirpated, endangered, or threatened by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). The responsible jurisdictions establish a National Recovery Team of experts for each species to produce a recovery plan, which becomes the basis for a recovery program carried out by the responsible governments in cooperation with aboriginal groups, universities, nongovernment organizations, businesses, and private citizens.

RENEW gratefully acknowledges the assistance of the Canadian Wildlife Service of Environment Canada in producing this report.

Environment Canada | Environnement Canada

Canadian Wildlife Service | Service canadien de la faune

Plan national de rétablissement
du

BRAYA DE LONG

(Braya longii Fernald*)*

et du

BRAYA DE FERNALD

(Braya fernaldii Abbe*)*

Braya de Long en fleurs

Braya de Fernald en fruits

Rétablissement des espèces canadiennes en péril

Vous pouvez obtenir des exemplaires de cette publication auprès du :

Secrétariat du rétablissement
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Téléphone : (819) 953-1410
Télécopieur : (819) 994-3684

Adresse électronique : RENEW-RESCAPE@ec.gc.ca

Site Web des initiatives de rétablissement :

Français : http://www.especesenperil.gc.ca/eep/efforts/index.htm
Anglais : http://www.speciesatrisk.gc.ca/sar/efforts/index.htm

Données de catalogage avant publication

Vedette principale au titre :

Plan national de rétablissement du braya de Long (*Braya longii* Fernald) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii* Abbe)
(Plan national de rétablissement n° 23)
« Rétablissement des espèces canadiennes en péril »
Comprend des références bibliographiques.
ISBN 0-662-86739-4
N° de catalogue CW69-11/23-2002F

1. Braya -- Terre-Neuve.
2. Plantes menacées d'extinction -- Terre-Neuve.
3. Plantes -- Conservation -- Terre-Neuve.
I. Équipe de rétablissement du braya (T.-N.)
II. RESCAPÉ (Canada)
III. Service canadien de la faune.
IV. Coll.

QK495.C9A54 2002 583'.64 C2002-980047-1

Figures : ©Susan J. Meades, conseillère en botanique

Cartes : Damien Morrissey, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation

Photos : Joe Brazil, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation (figure 5d);
Laura Noel, Memorial University of Newfoundland (figures 5a, b);
Marilyn Anions, conseillère, Ottawa (figure 5c)

Also available in English under the title:
"National recovery plan for LONG'S BRAYA (*Braya longii* Fernald) and FERNALD'S BRAYA (*Braya fernaldii* Abbe)"

©Rétablissement des espèces canadiennes en péril 2002
Le contenu (à l'exception des figures et des photos) peut être utilisé sans permission, mais en prenant soin d'indiquer la source.

Citation pour le présent plan de rétablissement

Hermanutz, L., H. Mann, M.F.E. Anions, D. Ballam, T. Bell, J. Brazil, N. Djan-Chékar, G. Gibbons, J. Maunder, S.J. Meades, W. Nicholls, N. Smith et G. Yetman. 2002. *Plan national de rétablissement du Braya de Long (Braya longii* Fernald) *et du Braya de Fernald (Braya fernaldii* Abbe). Plan national de rétablissement n° 23, Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ), Ottawa, (Ontario).

Plan national de rétablissement du

BRAYA DE LONG

(Braya longii Fernald*)*

et du

BRAYA DE FERNALD

(Braya fernaldii Abbe*)*

préparé par
Marilyn F. E. Anions, conseillère

au nom de

l'équipe de rétablissement du braya

Luise Hermanutz, Memorial University of Newfoundland (coprésidente)
Henry Mann, Memorial University of Newfoundland (ancien coprésident)
Douglas Ballam, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Trevor Bell, Memorial University of Newfoundland
Joe Brazil, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Nathalie Djan-Chékar, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation (coprésidente actuelle)
George Gibbons, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods
John Maunder, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation
Susan J. Meades, conseillère
Wilf Nicholls, Memorial University of Newfoundland Botanical Garden
Noah (Tiny) Smith, guide
Gerry Yetman, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation

Approbation du plan de rétablissement

Approuvé : Jim Hancock

Date : 20 juillet 2001

Jim Hancock
Directeur, Inland Fish and Wildlife
Department of Tourism, Culture and Recreation
Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador

Approuvé :

Date : 13 décembre 2001

Mike Wong
Directeur, Écosystèmes
Agences Parcs Canada
Ministère du Patrimoine canadien

Avertissement

Le « Plan national de rétablissement du braya de Long (*Braya longii* Fernald) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii* Abbe) » a été préparé par Marilyn F.E. Anions et l'équipe de rétablissement du braya afin d'établir les mesures jugées nécessaires pour protéger les deux espèces et en assurer le rétablissement. Les buts, les objectifs et les mesures de rétablissement mentionnés dans le document sont soumis aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des organismes et des secteurs de compétence participants, ainsi qu'aux modifications qui pourraient découler de nouvelles données ou d'un changement d'objectifs.

Remerciements

Le présent document a été préparé en collaboration avec le Fonds mondial pour la nature (Canada) et l'équipe de rétablissement du braya. Cette équipe se compose des représentants du gouvernement et du monde universitaire, ainsi que des membres intéressés du grand public. Les partenaires du gouvernement comprennent les divisions Inland Fish and Wildlife, Parks and Natural Areas et Culture and Heritage du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation. D'autres groupes incluent la Memorial University of Newfoundland (départements de biologie et de géographie, et Botanical Gardens), des conseillers et des citoyens locaux intéressés.

Le financement pour la production du présent document a été assuré par le Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril d'Environnement Canada et par le Fonds mondial pour la nature (Canada), ainsi que le Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods, le Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation et la Memorial University of Newfoundland. La rédaction du document fait partie de La nature en héritage 2000, une initiative nationale visant à conserver les espèces sauvages et les habitats dans les terres publiques et privées. Nous remercions le gouvernement du Canada de son soutien financier dans le cadre du Programme des partenariats du millénaire.

Des remerciements particuliers vont à tous les participants pour leur aide ou leurs commentaires, lesquels ont contribué à la préparation du présent plan national de rétablissement et pendant le travail sur le terrain en 1998 (*), en 1999 (+) et en 2000 (#).

Équipe de rétablissement du braya

Luise Hermanutz, Ph.D., coprésidente de l'équipe, département de biologie, Memorial University of Newfoundland *+#

Henry Mann, coprésident de l'équipe, Programme des sciences environnementales, Sir Wilfred Grenfell College, Memorial University of Newfoundland *+#

Douglas Ballam, conservateur des lieux, Newfoundland Museum, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Trevor Bell, Ph.D., géomorphologue, département de géographie, Memorial University of Newfoundland *+

Joe Brazil, chef, Endangered Species and Biodiversity, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Nathalie Djan-Chékar, écologue (botaniste) de la gestion des écosystèmes, Endangered Species and Biodiversity, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation +#

George Gibbons, gestionnaire des écosystèmes forestiers, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods

John Maunder, conservateur d'histoire naturelle, Newfoundland Museum, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation *+#

Susan J. Meades, conseillère en botanique, Sault Ste. Marie (Ontario) *+#

Wilf Nicholls, Ph.D., directeur, Memorial University of Newfoundland Botanical Garden #

Noah (Tiny) Smith, guide, Raleigh (Terre-Neuve-et-Labrador) *+

Gerry Yetman, biologiste principal de la faune, Inland Fish and Wildlife Division, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation #

Autres participants

Marilyn Anions, botaniste, BioQuest *+

René Charest, botaniste +

Kim Furey, étudiante, département de biologie, Memorial University of Newfoundland +

Shane Greene, étudiant, département de géographie, Memorial University of Newfoundland +#

Claudia Hanel, botaniste +

Hilary Janes, étudiante, département de géographie, Memorial University of Newfoundland *

Terralynn Lander, étudiante, département de biologie, Memorial University of Newfoundland *

Lawrence Lavers, agent de conservation, Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods +

Cathy Merriman, Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril et gestionnaire du rétablissement des espèces, Fonds mondial pour la nature (Canada)*

Laura Noel, étudiante, département de biologie, Memorial University of Newfoundland +#

Kim Parsons, étudiante de deuxième cycle, département de biologie, Memorial University of Newfoundland #

Helen Penton, étudiante, département de biologie, Memorial University of Newfoundland #

Beth Pollock, Ph.D., adjointe à la recherche, parc national du Gros-Morne +

Susan Pottle, étudiante, département de biologie, Memorial University of Newfoundland +

Karen Rosborough, Service des publications, Fonds mondial pour la nature (Canada) *

Carson Wentzell, technicien en foresterie, parc national du Gros-Morne +

Définition des termes et des catégories de risque

Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (mai 2002)

ESPÈCE : toute espèce, sous-espèce, variété ou population indigène de faune ou de flore sauvage géographiquement définie.
DISPARUE : toute espèce qui n'existe plus.
DISPARUE AU CANADA : toute espèce qui n'est plus présente au Canada à l'état sauvage, mais qui est présente ailleurs.
EN VOIE DE DISPARITION : toute espèce exposée à une disparition ou à une extinction imminente.
MENACÉE : toute espèce susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitatifs auxquels elle est exposée ne sont pas renversés.
PRÉOCCUPANTE (anciennement « vulnérable ») : toute espèce qui est préoccupante à cause de caractéristiques qui la rendent particulièrement sensible aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels.
NON EN PÉRIL (anciennement « aucune catégorie ») : toute espèce qui, après évaluation, est jugée non en péril.
DONNÉES INSUFFISANTES (anciennement « indéterminée ») : toute espèce dont le statut ne peut être précisé à cause d'un manque de données scientifiques.

Pour de plus amples renseignements

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec les coprésidents de l'équipe de rétablissement du braya :

Luise Hermanutz, Ph.D.
Adresse électronique : lhermanu@mun.ca
Téléphone : (709) 737-7919

Nathalie Djan-Chékar
Adresse électronique :
NathalieDjanChekar@mail.gov.nf.ca
Téléphone : (709) 729-7144

Table des matières

Sommaire 7

Section A : Introduction, contexte et évaluation de la situation de l'espèce 9

1. Introduction 9
   1.1 Rappel historique 9
   1.2 Cycle biologique 9
   1.3 Taxinomie 9

2. Évaluation de la situation actuelle 14
   2.1 Considérations biologiques 14
      2.1.1 Répartition 14
         i) Braya de Long 14
         ii) Braya de Fernald 14
      2.1.2 Situation des populations 15
         i) Braya de Long 15
         ii) Braya de Fernald 17
         iii) Les deux espèces de braya 18
      2.1.3 Viabilité et dispersion des graines 18
   2.2 Considérations concernant l'habitat 18
      2.2.1 Caractéristiques de l'habitat 18
      2.2.2 État d'un habitat optimal 19
      2.2.3 Initiatives actuelles de protection et de rétablissement de l'habitat 21
   2.3 Considérations écologiques 23
      2.3.1 Rôle écologique 23
      2.3.2 Importance et espèces associées 23
   2.4 Facteurs limitatifs et menaces 23
      2.4.1 Examen des menaces importantes 23
         i) Perte et dégradation de l'habitat 23
         ii) Incidence des ravageurs ou des agents pathogènes 24
         iii) Hybridation 26
      2.4.2 Possibilités de rétablissement 26
      2.4.3 Envergure des initiatives de rétablissement 26

Section B : Rétablissement 27

3. Buts, objectifs, stratégies et mesures du rétablissement 27
   3.1 Buts et objectifs 27
      3.1.1 Braya de Long 27
      3.1.2 Braya de Fernald 27
   3.2 Stratégies pour les deux espèces de braya 27
      3.2.1 Recherche scientifique 27
      3.2.2 Surveillance des populations 27

3.2.3 Évaluation et protection des habitats essentiels 28
3.2.4 Conservation *ex situ* 28
3.2.5 Éducation et intendance 28
3.2.6 Remise en état et réintroduction de l'espèce 28
3.3 Recherche et mesures de gestion 28
3.3.1 Recherche et surveillance 28
i) Recherche scientifique 28
ii) Surveillance des populations 29
3.3.2 Mesures de gestion 30
i) Évaluation et protection des habitats essentiels 30
ii) Conservation *ex situ* 31
iii) Éducation et intendance 32
iv) Remise en état et réintroduction des espèces 33

Section C : Calendrier de mise en œuvre (de 2000 à 2005) 34

Section D : Documents cités 35

Liste des figures

Figure 1. Écorégion du détroit de Belle-Isle 10
Figure 2. Répartition historique et actuelle du braya de Long sur la Grande péninsule Northern 11
Figure 3. Répartition historique et actuelle du braya de Fernald sur la Grande péninsule Northern 12
Figure 4. Illustrations taxinomiques du braya de Long (*Braya longii*) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii*) 13
Figure 5. Le braya de Long et le braya de Fernald dans des habitats perturbés naturellement et par les humains 20
Figure 6. Changement au fil du temps (1948-1995) dans la zone totale de perturbation dans des sites d'étude choisis de la Grande péninsule Northern 21

Liste des tableaux

Tableau 1. Répartition et abondance du braya de Long sur la Grande péninsule Northern, sur l'île de Terre-Neuve 15
Tableau 2. Répartition et abondance du braya de Fernald sur la Grande péninsule Northern, sur l'île de Terre-Neuve 16
Tableau 3. Protection actuelle et proposée pour les sites du A) braya de Long; B) braya de Fernald 22

Sommaire

La flore des terrains calcaires dénudés contribue grandement à la biodiversité de l'île de Terre-Neuve. En raison de ses nombreuses plantes rares et endémiques, on peut parler de l'île comme du « secret le mieux gardé » de l'Amérique du Nord; l'écorégion du détroit de Belle-Isle, à l'extrême Nord-Ouest de la Grande péninsule Northern, détient un nombre important d'espèces rares (35), dont *Salix jejuna*, une espèce récemment désignée « en voie de disparition » à l'échelle nationale (mai 2001). Cette écorégion ne représente que 1,7 p. 100 (1 820 km²) de la surface terrestre de l'île et comporte un mélange unique d'espèces de plantes (surtout calciphiles) d'affinités floristiques diverses : espèces isolées cordillériennes et des deux côtés de l'Atlantique, espèces endémiques de l'île de Terre-Neuve et du golfe du Saint-Laurent, et espèces arctiques-alpines et boréales.

Le braya de Long (*Braya longii*) et le braya de Fernald (*B. fernaldii*) sont endémiques de la Grande péninsule Northern sur l'île de Terre-Neuve. Ils sont limités à une étroite bande côtière de terrains calcaires dénudés, dans l'écorégion du détroit de Belle-Isle. Ces petites plantes sont adaptées à un habitat à découvert de type toundra, composé de gravier calcaire meuble et d'une petite couverture végétale. Elles y sont réparties de manière éparse dans le paysage à de faibles densités. Le braya pousse dans des zones de perturbation du terrain à petite échelle, associées à des traitements du sol par un climat froid (formation de sol géométrique), mais il s'agit aussi d'une plante pionnière des zones de perturbation anthropique. Originairement, Bayard Long et Merritt Lyndon Fernald ont découvert et décrit les deux espèces en 1924 et en 1925. La répartition actuelle des deux espèces de braya a surtout été influencée par la perte d'habitats, causée par une exploitation intensive de carrières de gravier calcaire, la construction de routes, ainsi que l'aménagement communautaire. Des insectes herbivores exotiques et indigènes (les larves de la fausse-teigne des crucifères et la mouche des racines), et un pathogène inconnu ont aussi une incidence sur la survie et le potentiel de reproduction.

En 1997, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le braya de Long comme espèce « en voie de disparition » et le braya de Fernald, comme espèce « menacée ». Le nombre restreint d'emplacements (cinq pour le braya de Long et 14 pour le braya de Fernald), la petite taille des populations et la perte d'habitats ont suscité des mesures de rétablissement immédiates. L'équipe de rétablissement du braya a décidé d'intégrer les deux espèces de braya dans un seul plan d'espèces multiples en raison de leur cycle biologique et de leur écologie semblables, ainsi que de l'étroite relation taxinomique des brayas.

Le but principal consiste à assurer la persistance à long terme des deux espèces. Pour le braya de Long, une réintroduction est aussi nécessaire pour réduire le risque de disparition imminente. Pour atteindre ces buts, on a établi six stratégies principales.

1. La recherche scientifique
2. La surveillance des populations
3. L'évaluation et la protection des habitats essentiels
4. La conservation *ex situ*
5. L'éducation et l'intendance
6. La remise en état et la réintroduction des espèces

Les résultats de la recherche et de la surveillance permettront de produire une analyse de la viabilité des populations des deux espèces de braya, ce qui établira la taille minimale d'une population viable. La connaissance des habitats essentiels contribuera au processus visant à assurer une protection adéquate des habitats. Un programme *ex situ* pour les deux espèces, au Memorial University of Newfoundland Botanical Garden, assurera une banque de matériel génétique représentatif et procurera une source de graines pour des réintroductions. Une campagne d'éducation et d'information sera mise sur pied en collaboration avec les groupes régionaux concernés. Des activités d'intendance, dont des accords avec des propriétaires fonciers et des collectivités, seront entreprises

pour tous les sites de brayas, au besoin. La remise en état commencera au site dégradé de Sandy Cove et se poursuivra à mesure que seront découverts des sites de conservation importants.

Au cours des 25 dernières années, une bonne partie du paysage des terrains calcaires dénudés a été transformée, en passant d'un paysage de traitement naturel du sol par un climat froid à un paysage de gravières et de gravats calcaires instables. Les initiatives de conservation du braya de Long et du braya de Fernald feront en sorte que des parties essentielles de l'habitat des terrains calcaires dénudés soient préservées. Les mesures de rétablissement des deux espèces feront progresser la compréhension de la dynamique de l'écosystème, tout en rétablissant des populations viables de brayas dans l'ensemble de leur aire de répartition historique.

Des plans ultérieurs de conservation de l'écosystème des terrains calcaires dénudés devraient inclure un plan de gestion à l'échelle de l'écosystème, assurant la viabilité à long terme de l'ensemble complet des plantes et des invertébrés rares. **Compte tenu de la nature fragile de cette « zone sensible » de la biodiversité, il faudrait former immédiatement une équipe de rétablissement des terrains calcaires dénudés.**

Section A : Introduction, contexte et évaluation de la situation de l'espèce

1. Introduction

1.1 Rappel historique

En 1924, Bayard Long et Merritt Lyndon Fernald (figures de 1 à 3) ont recueilli pour la première fois le braya de Long (*Braya longii* Fernald) (Brassicaceae) à Sandy Cove, sur la Grande péninsule Northern sur l'île de Terre-Neuve. M. L. Fernald, conservateur du Gray Herbarium à la Harvard University, a rapidement reconnu que la plante était unique (Fernald, 1926). Une autre espèce de braya, découverte en 1925 par M. L. Fernald « dans des terrains dénudés situés à un mille derrière l'anse Savage », était ensuite trouvée dans plusieurs sites situés le long de la Grande péninsule Northern. M. L. Fernald a attribué à la plante aux fleurs roses la nouvelle combinaison *Braya americana* (Hook.) Fernald, mais a noté qu'il n'avait pas examiné le matériel type. Vingt-deux ans plus tard, Abbe a reconnu que cette espèce différait de *B. americana* et l'a renommée *Braya fernaldii* Abbe (braya de Fernald), en choisissant comme type la collection du cap Norman de Fernald.

La prochaine occurrence notée d'un braya est un spécimen du braya de Fernald recueilli près de Cook's Harbour par E. Rouleau et P. Morisset en 1963. Aucune autre tentative n'a été faite pour retrouver le braya sur le terrain avant que J. G. Harris ne mène des enquêtes sur cette espèce en 1982 (Harris, 1985). S. Hay, L. Brouillet et I. Saucier ont suivi en 1987, confirmant alors la présence du braya au cap Norman, à Big Brook, à la pointe Ice, à la réserve écologique de la Pointe Watts et à Pointe Riche. Près de dix ans se sont écoulés avant que ne soient retrouvées les deux espèces de brayas. En grande partie grâce à des explorations sur le terrain et aux efforts de S. J. Meades, en 1994 et en 1995, l'attention a été attirée sur la disparition éventuelle de ces espèces de brayas. En 1997, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué les rapports de situation rédigés pour ces deux espèces (Meades, 1996b, c) et a désigné le braya de Long comme espèce « en voie de disparition » et le braya de Fernald, comme espèce « menacée ». Ces désignations ont été réaffirmées en mai 2000. Vers la fin de 1997, l'équipe de rétablissement du braya a été formée en vue d'élaborer des stratégies et des mesures de rétablissement possibles pour ces espèces.

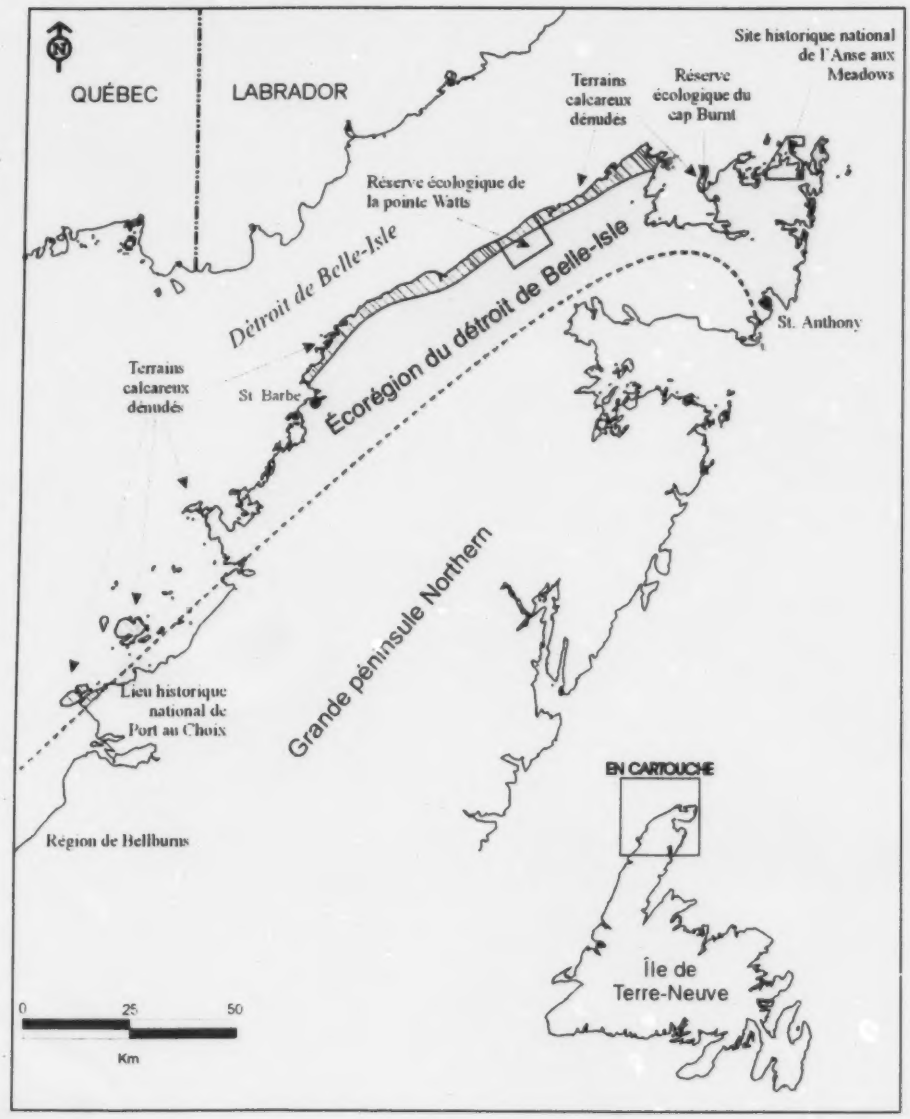
1.2 Cycle biologique

Le braya de Long et le braya de Fernald sont deux membres des Brassicaceae (famille de la moutarde). Ce sont des plantes calciphiles, restreintes à des sols calcaires peu profonds, et des colonisateurs précoces des perturbations naturelles du sol à petite échelle, causées par le froid, le vent et l'érosion. Les deux espèces sont des plantes pérennes cespiteuses, avec des feuilles basilaires linéaires spatulées et des grappes de petites fleurs disposées sur une hampe, aux pétales blancs ou rosâtres (figure 4). Elles possèdent des racines pivotantes contractiles pour assurer un ancrage dans des substrats soulevés par le gel et ont probablement une courte pérennité (de 10 à 20 ans) par rapport à d'autres espèces arctiques-alpines. Elles se dessèchent jusqu'au collet en hiver et sont particulièrement adaptées aux caractéristiques extrêmes d'exposition de la région où elles poussent.

1.3 Taxinomie

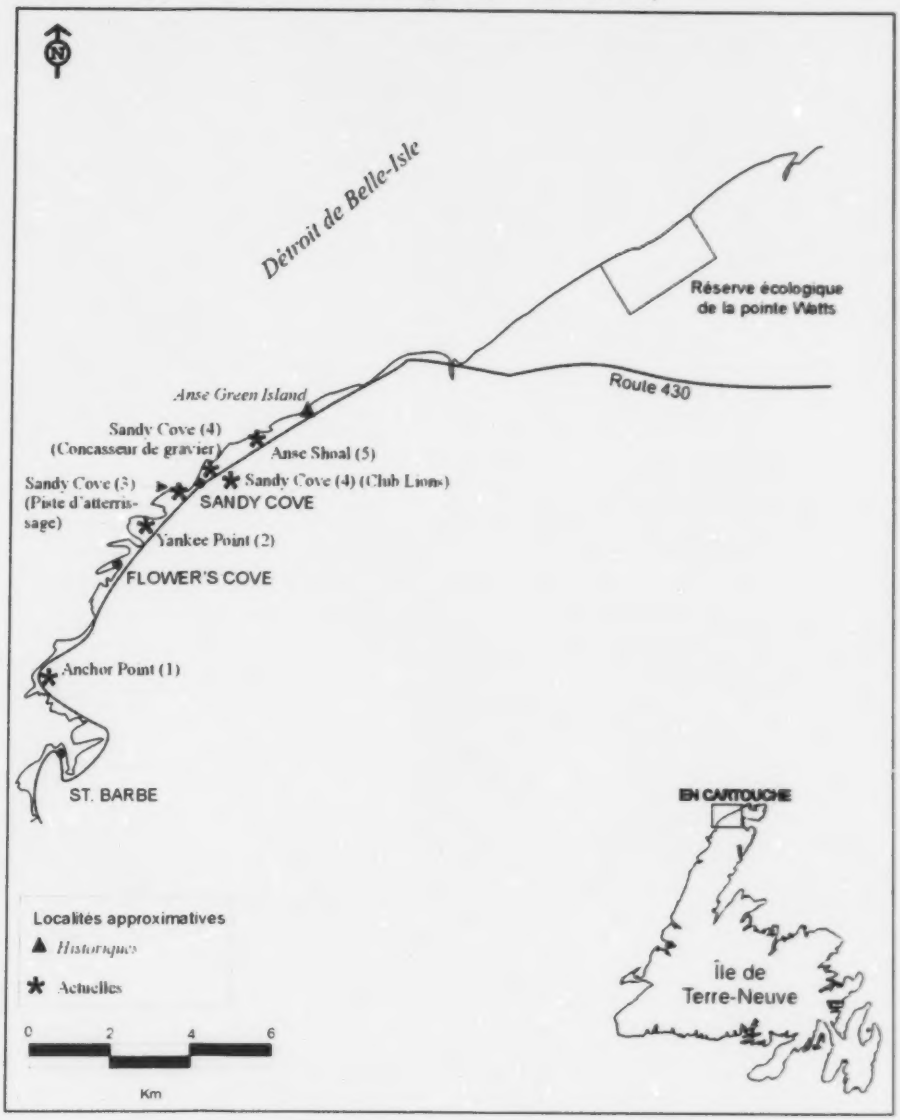
Les étroites ressemblances entre le braya de Long et le braya de Fernald, ainsi que leur ressemblance avec le *Braya glabella* Richardson arctique (braya pourpré; syn. *B. purpurascens* [R.Br.] Bunge) ont mené Boivin (1966–1967) à les traiter comme des variétés de *B. purpurascens*. Toutefois, le récent examen du braya nord-américain effectué par Harris (1985) lui a permis de conclure que les deux espèces sont étroitement liées, mais distinctes. Son travail laisse croire que le braya de Fernald est un dérivé plus récent du groupe *B. glabella* que le braya de Long (Harris, 1985). Kartesz (1994), dans son examen exprimé par synonymes de la flore de l'Amérique

Figure 1
Écorégion du détroit de Belle-Isle



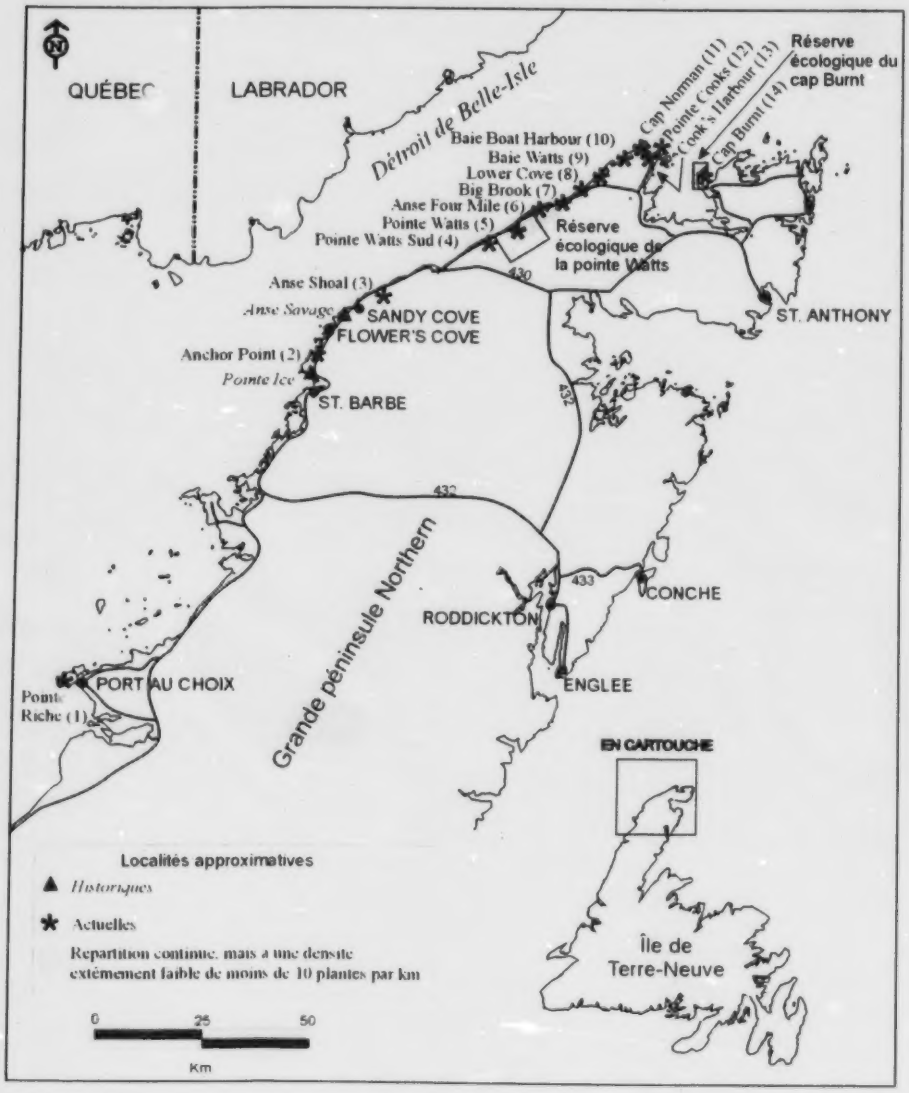
Plan national de rétablissement : *Braya longii* et *Braya fernaldii*

Figure 2
Répartition historique et actuelle du braya de Long sur la Grande péninsule Northern (les chiffres entre parenthèses renvoient aux emplacements du tableau 1)



Plan national de rétablissement : *Braya longii* et *Braya fernaldii*

Figure 3
Répartition historique et actuelle du braya de Fernald sur la Grande péninsule Northern (les chiffres entre parenthèses renvoient aux emplacements du tableau 2)



Plan national de rétablissement : *Braya longii* et *Braya fernaldii*

Figure 4
Illustrations taxinomiques du braya de Long (*Braya longii*) et du braya de Fernald (*Braya fernaldii*) (dessins de S.J. Meades)

Braya de Long en fleurs

Braya de Fernald en fruits

du Nord et du Groenland, mentionne aussi les deux plantes comme espèces distinctes endémiques de l'île de Terre-Neuve.

Même si les deux espèces sont d'apparence très semblable et sont souvent difficiles à distinguer, la pubescence des fruits (siliques) sépare les espèces : le braya de Long a des siliques glabres ou portant très peu de poils, alors que le braya de Fernald a des siliques très pubescents (figure 4). On peut aussi utiliser la taille des pétales pour identifier les deux espèces : les pétales ont de 2 à (rarement) 4 mm de longueur et de 1 à 1,3 mm de largeur pour le braya de Fernald, et ont de 4 à 5 mm de longueur et de 2 à 2,5 mm de largeur pour le braya de Long. Pour obtenir plus de détails sur les caractéristiques physiques des deux espèces, consulter Meades (1996b, c), Abbe (1948), Harris (1985) et Fernald (1926, 1950). Il peut y avoir des preuves d'hybridation entre les espèces, car quelques sujets observés dans un site (Anchor Point), où l'on trouve les deux espèces, montrent une combinaison de ces caractéristiques, c'est-à-dire des pétales plus grands et des siliques pubescents (K. Parsons, Memorial University of Newfoundland, données non publiées). Une autre analyse est en cours pour confirmer la possibilité d'une hybridation.

Nomenclature et synonymie

Braya longii Fernald (1926). Braya de Long, arabette de Long
syn. *Braya purpurascens* (R.Br.) Bunge var. *longii* (Fern.) B.Boivin (1967)
Emplacement du type : Sandy Cove (île de Terre-Neuve)

Braya fernaldii Abbe (1948). Braya de Fernald, arabette de Fernald
syn. *Braya americana* (Hook.) Fernald, p. p.
syn. *Braya purpurascens* (R.Br.) Bunge var. *fernaldii* (Abbe) B. Boivin (1967))
Emplacement du type : cap Norman (île de Terre-Neuve)

2. Évaluation de la situation actuelle

2.1 Considérations biologiques

2.1.1 Répartition

Historiquement, on n'a jamais trouvé ces deux espèces de brayas dans une aire géographique plus grande qu'à l'heure actuelle. Même s'il existe des affleurements calcaires au sud (péninsule de Port au Port), à l'intérieur et de l'autre côté du détroit de Belle-Isle, dans le Sud du Labrador, on n'a jamais trouvé la présence de l'espèce braya dans ces zones (L. Brouillet, Université de Montréal, communication personnelle; S. J. Meades, conseillère, communication personnelle).

i) Braya de Long

Le braya de Long est endémique de la côte Nord-Ouest de la Grande péninsule Northern sur l'île de Terre-Neuve. On la trouve entre Yankee Point et Sandy Cove, sur une distance d'environ 6 km, avec un site nouvellement découvert à Anchor Point, environ 14 km vers le sud (figure 2; tableau 1). On a identifié trois emplacements entre Yankee Point et l'anse Shoal : Yankee Point, Sandy Cove (trois sites) et l'anse Shoal. En 1981, Green, puis J. G. Harris en 1982, ont signalé un emplacement de plus, c'est-à-dire l'anse Green Island, situé à environ 5 km au nord de l'anse Shoal, mais l'équipe de rétablissement n'a pas retrouvé cet emplacement. Entre 1995 et 2000, d'autres emplacements possibles du braya de Long ont fait l'objet d'une enquête, mais sans succès (Meades, 1996b; Hermanutz, 1998, 2000).

La principale concentration du braya de Long se trouve à Sandy Cove, mais les routes et l'aménagement communautaire ont divisé la zone en trois sites distincts : une piste d'atterrissage, un concasseur de gravier et le Club Lions (tableau 1). En raison de la distance importante entre la piste d'atterrissage et les sites du concasseur de gravier et du Club Lions, nous avons réparti Sandy Cove en deux « emplacements ». Cependant, ces emplacements peuvent avoir constitué par le passé, c'est-à-dire avant les aménagements, une seule population unifiée. Le site de la piste d'atterrissage a été confirmé par J. G. Harris en 1982 (appelé anse Savage), par l'équipe d'A. Bouchard en 1987, puis par l'équipe de rétablissement en 1998. Ce site comprend une bordure de gravier le long de la piste d'atterrissage et un terrain dénudé côtier non perturbé entre la piste d'atterrissage et le détroit de Belle-Isle. Le site du concasseur de gravier, marqué par un concasseur de gravier abandonné, se trouve dans le terrain dénudé côtier situé entre Sandy Cove et l'anse Shoal. Il s'agit probablement de l'endroit où B. Long et M. L. Fernald ont observé le braya pour la première fois en 1924. Ce site a été confirmé par J. G. Harris en 1982, par l'équipe d'A. Bouchard en 1987, par S. J. Meades en 1995, puis par l'équipe de rétablissement en 1998. On a également trouvé des plantes éparses (moins de dix) dans un habitat adéquat à l'ouest de la route, entre Sandy Cove et l'anse Shoal, qui sont incluses dans l'estimation du site du concasseur de gravier de Sandy Cove. Le site du Club Lions, découvert en 2000 par l'équipe de rétablissement à l'est de la route, en face du site du concasseur de gravier, est grandement perturbé, mais une partie importante reste intacte (tableau 1). Un terrain de volley-ball a été aménagé récemment (août 2000) en bordure de la partie intacte de l'emplacement. En 1996, S. J. Meades a découvert le site « anthropique » de Yankee Point, après une vérification des cartes précises de l'emplacement des carrières. En plus du site du Club Lions de Sandy Cove, l'équipe de rétablissement a découvert les sites d'Anchor Point et de l'anse Shoal en juillet 2000 (tableau 1).

ii) Braya de Fernald

Le braya de Fernald, qui est aussi endémique de la Grande péninsule Northern, pousse dans 14 emplacements, de Pointe Riche, sur la côte nord-ouest, au cap Burnt, au nord (figure 3; tableau 2). Au nord, de la pointe Watts au cap Norman, le braya de Fernald est réparti de manière très éparse dans des habitats naturels (on a trouvé environ 500 plantes le long de la côte sur une distance d'environ 30 km et jusqu'à 2 km à l'intérieur ou <10 plantes/km^2). Jusqu'à présent, cette zone a été peu touchée par la construction de routes et les aménagements.

Même si tous les sites historiques et potentiels ont fait l'objet de recherches poussées entre 1995 et 2000 (Meades, 1996c; Hermanutz 1998, 2000), on n'a trouvé que deux nouveaux emplacements, soit Anchor Point et l'anse Shoal. Cependant, le nombre de plantes observées dans des emplacements connus était plus élevé que l'on ne l'avait estimé à l'origine. On n'a pas retrouvé le braya de Fernald dans deux sites historiques, à la pointe Ice et à un mille à l'intérieur de l'anse Savage. En raison d'une confusion possible entre les noms des emplacements, il se peut que le site d'Anchor Point (à l'ouest de la route 430) de l'équipe de rétablissement puisse représenter le même emplacement que le site de la pointe Ice (baie St. Barbe) de M. L. Fernald et le site St. Barbe de l'équipe d'A. Bouchard.

La répartition actuelle du braya de Fernald est moins limitée que celle du braya de Long, qui va de la Pointe Riche au cap Burnt, sur une distance d'environ 150 km. Le site de Pointe Riche existe comme groupe enclavé, à une distance d'environ 80 km de l'emplacement le plus proche (Anchor Point). L'aire principale de répartition de l'espèce se trouve donc entre Anchor Point et le cap Burnt. On la

Tableau 1
Répartition et abondance du braya de Long sur la Grande péninsule Northern, sur l'île de Terre-Neuve (du sud au nord). La taille et la densité de la population font référence à des individus en fleurs. Clairsemé = < 0,1 plante/m^2.

N° DU SITE EXISTANT	EMPLACEMENT	DATES DES VISITES	ENQUÊTEURS	TAILLE DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs) P = perturbé, N = naturel		DENSITÉ DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs/m^2) P = perturbé, N = naturel	
1	ANCHOR POINT (à l'est de la route 430)	2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 50	s.o.	s.o.
2	YANKEE POINT	2000	Équipe de rétablissement		N = 10		Clairsemé
		1998	Équipe de rétablissement	P = 1 600		P = 0,6	
		1996–1997	S.J. Meades	P = 200	Pas de zone naturelle		
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
3	SANDY COVE (piste d'atterrissage)	1998	Équipe de rétablissement	P = 2 400	N = 900	P = 0,92	N = 0,09
		1987	Équipe d'A. Bouchard	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
	(appelé pointe Savage)	1982	J.G. Harris	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
	(appelé pointe Savage)	1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
4	SANDY COVE (concasseur de gravier)	1998	Équipe de rétablissement	P = 500	N = 600	P = 1,5	N = Clairsemé
		1996	S.J. Meades	P = 35		P = Clairsemé	
		1995	S.J. Meades	P = 50		P = Clairsemé	
		1982	J.G. Harris	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
		1924	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
4	CLUB LIONS de SANDY COVE (à l'est du site du concasseur)	2000	Équipe de rétablissement	P = 760	N = 180	s.o.	s.o.
5	ANSE SHOAL	2000	Équipe de rétablissement	P = 35	Pas de zone naturel	s.o.	
H	ANSE GREEN ISLAND	1998	Équipe de rétablissement	Aucune plante trouvée			
		1982	J.G. Harris	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
		1981	I.J. Greene	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			

L'équipe de rétablissement comprend les membres mentionnés à la page titre; l'équipe de M. L. Fernald comprend M. L. Fernald, B. Long, B. Dunbar, F. A. Gilbert, K.M. Wiegand, N. Hotchkiss, A. S. Pease et/ou L. Griscom; l'équipe d'A. Bouchard comprend A. Bouchard, S. Hay, L. Brouillet et/ou I. Saucier.
P = perturbé par les activités humaines; N = perturbé naturellement; H = emplacement historique.

trouve encore dans son aire totale de répartition, signalée par les dossiers des herbiers, mais la construction de routes, les gravières et l'aménagement communautaire ont subdivisé et perturbé de nombreux sites originaux.

2.1.2 Situation des populations

i) Braya de Long

Le COSEPAC a désigné le braya de Long comme espèce « en voie de disparition ». Compte tenu du nombre limité d'emplacements et de la forte probabilité que ces emplacements continueront d'être perturbés, la possibilité de rayer cette espèce de la liste à l'avenir est improbable. A. Bouchard *et al.* (1991) ont considéré que le braya de Long était en grave danger de disparition sur l'île de Terre-Neuve, et Argus et Pryer (1982) l'ont décrit comme étant gravement mis en péril, tant à l'échelle nationale que mondiale. On ne connaît que cinq présences encore existantes du braya de Long : Anchor Point, Yankee Point, la piste d'atterrissage de Sandy Cove, le concasseur de gravier de Sandy Cove et l'anse Shoal. Les récents efforts déployés pour retrouver le site de l'anse Green Island ont été en vain, et la population qui s'y trouvait peut avoir disparu (tableau 1). Bien que l'on pense que la plus grande partie de l'habitat d'origine de Yankee Point a été détruite pendant la construction de l'aire de stationnement en gravier, on a trouvé, en 2000, dix plantes dans des substrats *in situ* naturellement perturbés. On ne connaît pas l'origine de ces plantes. On ne sait pas si les plantes de

Tableau 2
Répartition et abondance du braya de Fernald sur la Grande péninsule Northern, sur l'île de Terre-Neuve (du sud au nord). La taille et la densité de la population font référence à des individus en fleurs. Clairsemé = < 0,1 plante/m^2.

N° DU SITE EXISTANT	EMPLACEMENT	DATES DES VISITES	ENQUÊTEURS	TAILLE DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs) P = perturbé, N = naturel		DENSITÉ DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs/m^2) P = perturbé, N = naturel	
1	POINTE RICHE (Port au Choix)	1999	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 150		s.o.
	(zone au nord du phare)	1994	S.J. Meades	Aucune plante trouvée			
		1991	Équipe d'A. Bouchard	Aucune plante trouvée			
	(zone à l'est du phare)	1987, 1974	Équipe d'A. Bouchard	Spécimens d'herbiers, taille et densité de la population inconnues			
H	POINTE ICE	1998	Équipe de rétablissement	Aucune plante trouvée			
	(St. Barbe peut correspondre à Anchor Point)	1987	Équipe d'A. Bouchard	Emplacement précis du site à vérifier, spécimen d'herbier			
	(Pointe Ice, baie St. Barbe; peut correspondre à Anchor Point)	1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
2	ANCHOR POINT (à l'ouest de la route 430)	1999, 2000	Équipe de rétablissement		N = 650		s.o.
	(à l'est de la route 430)	1999, 2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 250		s.o.
H	ANSE SAVAGE : 1 mille à l'intérieur	1999	Équipe de rétablissement	Aucune plante trouvée			
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
3	ANSE SHOAL	2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 50		Clairsemé
4	POINTE WATTS SUD	1998	Équipe de rétablissement	P = 800	Pas de zone naturelle	P = 0,27	
	(au sud de la réserve)	1995, 1996	S.J. Meades	P = 200	Pas de zone naturelle	P = 0,44	
		Années 1960	G. Beatty	Rapports verbaux, taille et densité de la population inconnues			
5	POINTE WATTS (dans la réserve)	1999	Équipe de rétablissement	P = 50	N = 75	Clairsemé	Clairsemé
		1987	Équipe d'A. Bouchard	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
6	ANSE FOUR MILE (au nord de la réserve)	1999	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 40		Clairsemé
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
7	BIG BROOK	2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 3		Clairsemé
		1998	Équipe de rétablissement	Aucune plante trouvée			
	(terrains dénudés à l'intérieur de la collectivité)	1995	S.J. Meades	Aucune plante trouvée			
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
8	LOWER COVE	1999	Équipe de rétablissement	P = 100	N = 200	s.o.	s.o.
		1987	Équipe d'A. Bouchard	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
9	BAIE WATTS	2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 20		Très clairsemé
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			

Suite à la page suivante

Tableau 2 (*suite*)
Répartition et abondance du braya de Fernald sur la Grande péninsule Great Northern, sur l'île de Terre-Neuve (du sud au nord). La taille et la densité de la population font référence à des individus en fleurs. Clairsemé = < 0,1 plante/m^2.

N° DU SITE EXISTANT	EMPLACEMENT	DATES DES VISITES	ENQUÊTEURS	TAILLE DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs)		DENSITÉ DE LA POPULATION (nombre de plantes en fleurs/m^2)	
				P = perturbé, N = naturel		P = perturbé, N = naturel	
10	BAIE BOAT HARBOUR	2000	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 20		Très clairsemé
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
	ROUTE DE LA BAIE BOAT HARBOUR (intérieur)	1999	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 4		Très clairsemé
11	CAP NORMAN	2000	Équipe de rétablissement		N = 150		Clairsemé
		1998	Équipe de rétablissement	Pas de zone perturbée	N = 75		Clairsemé
		1987	Équipe d'A. Bouchard	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
		1969	G.W. Argus et J. McPherson	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
12	POINTE COOKS	1999	Équipe de rétablissement	P = 25		s.o.	
		1996	S.J. Meades	P = 3	Pas de zone naturelle	s.o.	
13	COOK'S HARBOUR : 5,6 km au sud	1996	S.J. Meades	P = 1	Zone naturelle?	s.o.	
		1963	E. Rouleau et P. Morisset	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			
14	CAP BURNT (extrémité sud)	1998	Équipe de rétablissement	P = 850	Pas de zone naturelle	P = 11,4	
	(zone sud-centrale)	1995	S.J. Meades	P = 100	Pas de zone naturelle	s.o.	Clairsemé
	(extrémité ouest)	1996	S.J. Meades et H. Mann		N = 3		Très clairsemé
		1987	Équipe d'A. Bouchard	Non perturbé?	Clairsemé		Clairsemé
		1925	Équipe de M. L. Fernald	Spécimen d'herbier, taille et densité de la population inconnues			

L'équipe de rétablissement comprend les membres mentionnés à la page titre; l'équipe de M. L. Fernald comprend M. L. Fernald, B. Long, B. Dunbar, F. A. Gilbert, K. M. Wiegand, N. Hotchkiss, A. S. Pease et/ou L. Griscom; l'équipe d'A. Bouchard comprend A. Bouchard, S. Hay, L. Brouillet et/ou I. Saucier.
P = perturbé par les activités humaines; N = perturbé naturellement; H = emplacement historique.

l'aire de stationnement de Yankee Point (la zone ayant le plus grand nombre de plantes) représentent des restes de la population d'origine de Yankee Point ou si elles sont venues avec le gravier transporté d'un autre emplacement. Le site proche du concasseur de gravier de Sandy Cove est une source possible. Des recherches sont en cours pour retrouver l'origine du gravier, et une analyse comparative du matériel génétique de Yankee Point et de Sandy Cove peut apporter des éclaircissements.

Les plantes trouvées dans des substrats perturbés par les activités humaines croissent à une densité beaucoup plus élevée que celles qui poussent dans des substrats perturbés naturellement. Sur ces derniers, les plantes sont très dispersées (tableau 1). La taille des populations de plantes *à fruit* du braya de Long va de dix sujets dans des sites perturbés naturellement, avec des densités clairsemées d'environ 0,09 plantes/m^2, à 2 400 sujets dans des sites perturbés par les activités humaines, avec une densité de 0,92 plantes/m^2.

ii) Braya de Fernald

Le COSEPAC a désigné le braya de Fernald comme espèce « menacée ». Des préoccupations semblables concernant la perturbation des habitats et le nombre limité d'emplacements du braya de Long existent pour cette espèce de braya. A. Bouchard *et al.* (1991) ont estimé que cette espèce était menacée sur l'île de Terre-Neuve, et Argus et Pryer (1982) l'ont décrite comme étant en péril en raison de sa rareté à l'échelle nationale et mondiale. Des 14 sites décrits par Meades (1996c), 12 sites ont été retrouvés, et deux nouveaux sites se sont ajoutés : Anchor Point et l'anse Shoal. Le braya de Fernald peut avoir

disparu des deux autres sites historiques : la pointe Ice et à l'intérieur de l'anse Savage (tableau 2). Toutefois, le site d'Anchor Point peut représenter le site décrit par l'équipe de M. L. Fernald comme la pointe Ice, car les caractéristiques géographiques sont contiguës. L'équipe de rétablissement a effectué un relevé de la pointe Ice en 1998 et de l'intérieur de l'anse Savage en 1999-2000, mais sans trouver de braya. La taille des populations de plantes à fruit du braya de Fernald va de un sujet, avec une densité très clairsemée dans des sites perturbés naturellement, à 850 sujets dans des sites perturbés par les humains, avec une densité de 11,4 plantes/m^2.

Comme dans le cas du braya de Long, les plantes qui poussent dans des zones de perturbation anthropique sont plus robustes et ont une meilleure efficacité de reproduction que celles qui croissent dans des habitats perturbés naturellement (Hermanutz 1998, 2000), une réaction semblable à celle des plantes cultivées en jardin. De plus, les densités des plantes sont plus élevées et la taille des populations, plus grande dans de vastes zones fortement perturbées, comme celles de l'exploitation des carrières ou de la construction des routes (tableau 2).

iii) Les deux espèces de braya

Les plantes des deux espèces qui poussent dans des habitats perturbés par les activités humaines connaissent des taux plus élevés de soulèvement par le gel et d'infestation d'insectes, entraînant une mortalité plus élevée de juvéniles et d'adultes (Noel, 2000). Par conséquent, même si la conservation des populations qui poussent dans des habitats perturbés par les activités humaines est importante, car elles détiennent des nombres importants de sujets, elles *ne* représentent *pas* des populations historiquement exactes et peuvent réellement accroître la perte causée par des herbivores, en agissant comme des attractifs puissants et des réservoirs pour les insectes. Hermanutz (1998) semble croire que la dynamique historique des populations des deux espèces de braya dans des sites naturels doit être très différente de celle des sites modifiés par les activités humaines.

2.1.3 Viabilité et dispersion des graines

Les deux espèces de braya peuvent s'autopolliniser en produisant des graines viables (K. Parsons, Memorial University of Newfoundland, communication personnelle). On signale que la nouaison atteint près de 100 p. 100 dans des conditions de serre (Harris, 1985); par ailleurs, dans des conditions naturelles, la plupart des populations ont une nouaison de plus de 80 p. 100 (Hermanutz, 1998), ce qui peut traduire une perte causée par des herbivores. Une faible nouaison de la population de la pointe Watts peut être causée par les niveaux élevés d'une infection virale (voir la section 2.4). Pour ce qui est de la population du cap Norman, on ne connaît pas la raison de sa faible nouaison. En s'appuyant sur les caractéristiques du cycle biologique d'espèces semblables adaptées à des conditions perturbées, on pense que l'espèce braya a une banque de semences longévive, mais une pérennité relativement courte (L. Hermanutz, Memorial University of Newfoundland, communication personnelle). Cependant, on ne connaît guère la taille et la répartition de la banque de semences. Une analyse microscopique des anneaux racinaires annuels n'a pas été concluante. H. Mann (Memorial University of Newfoundland, communication personnelle) a observé quatre anneaux annuels apparents sur une racine du braya de Long.

Pour les deux espèces de braya, M. L. Fernald (1950) a signalé de 10 à 16 graines par silique, chaque plante ayant de multiples pédicelles à fruits. Hermanutz (1998) a signalé des plantes ayant chacune de 2,9 à 12,7 pédicelles à fruits et une nouaison de 31 à 92,7 p. 100, donnant une capacité de semences allant de centaines à des milliers de graines. Le résultat moyen en graines variait entre les sites perturbés naturellement (de 150 à 400 graines/plante) et les sites perturbés par les activités humaines (de 1 000 à 2 600 graines/plante). Les graines du braya de Long sont plus grosses que celles du braya de Fernald, ce qui peut influencer le recrutement et la persistance, mais ce point reste à vérifier.

La dissémination des graines a lieu en août et elle est passive, les graines tombant à proximité et créant ainsi de petits groupes isolés (Meades, 1996b, c). La distance de la dissémination principale des graines, évaluée d'après des espèces semblables, serait d'environ 1 m, alors que la dissémination secondaire des graines sur de plus grandes distances pourrait se faire par des résurgences d'eau ou sur la neige. On ignore si le vent joue un rôle dans la dissémination des graines, car les graines sont minuscules (de 1 à 1,5 mm de longueur). Toutefois, étant donné la surface rugueuse du sol et la très faible hauteur des plantes, les graines tombent probablement près de la plante-mère et sont prises dans des fissures.

2.2 Considérations concernant l'habitat

2.2.1 Caractéristiques de l'habitat

Le braya de Long et le braya de Fernald sont des plantes calciphiles qui habitent des terrains calcaires dénudés dans l'écorégion du détroit de Belle-Isle (figure 1). Cette écorégion, qui occupe uniquement une mince bande de la côte nord-ouest de la Grande péninsule Northern, représente un habitat peu commun, avec des conditions de type arctique à une latitude australe (Meades, 1983). A. Damman (1983) a décrit la topographie de cette écorégion

comme étant rocheuse et plate, le long du littoral vers l'ouest et accidentée vers l'est. L'altitude est la plupart du temps inférieure à 60 m au-dessus du niveau de la mer. Les sols sont généralement très peu profonds, et il y a de vastes zones d'affleurements rocheux à nu. À cause du climat rigoureux, la végétation de cette écorégion est davantage du genre toundra que dans d'autres écorégions de l'île de Terre-Neuve (Damman, 1983).

Généralement, les deux espèces de braya occupent des zones de sols peu profonds et de pavage calcaire graveleux, où la survie est facilitée par une grosse racine pivotante pour ancrer la plante et atteindre une humidité adéquate (Meades, 1996b, c). L'habitat quasi-arctique est à découvert, souvent balayé par le vent en hiver, soumettant les plantes à un froid hivernal extrême et à l'érosion éolienne. En été, les sites à découvert offrent peu d'ombre ou pas du tout, avec de grands écarts de température.

Les caractéristiques dues au froid, comme un sol géométrique, représentent des perturbations à petite échelle qui sont courantes et font partie intégrante de l'établissement et de la survie des plantes de braya. Dans les sites naturels, le sol géométrique procure des zones de matrice de sol plus profond et plus fin, ainsi que des niveaux intermédiaires de perturbation du substrat. Les deux espèces de braya se trouvent en plus grand nombre dans la zone située entre la zone centrale plus fine et plus active des ventres de bœuf et la zone végétalisée relativement stabilisée de galets et de blocs, sur leur bord (Noel 2000; S. Greene, T. Bell et L. A. Hermanutz, Memorial University of Newfoundland, données non publiées). Dans cette zone, le soulèvement par le gel empêche de s'établir les concurrents gazonnants, comme la dyade à feuilles entières (*Dryas integrifolia*), mais il n'est pas important au point de déchausser le braya.

Le type d'association naturelle de plantes dans laquelle se trouvent la plupart des populations de brayas est la sous-association « d'éricacée des rocailles » (*POTENTILLETUM - DRYADETOSUM INTEGRIFOLIAE*) (Meades, 1983). Elle se caractérise par une couverture végétale éparse (dépassant rarement 50 p. 100), une faible abondance d'espèces et des sols à faible rétention de nutriments. On a aussi observé le braya de Long à Sandy Cove dans des poches de sol caillouteux à découvert (Meades, 1996b), dans une sous-association de saule herbacé et de camarine noire (EMPETRETUM-SALICETOSUM) (Meades, 1983).

Les sites de substrats graveleux à découvert, qui résultent de l'action du froid et de l'érosion éolienne, représentent le régime perturbé naturellement dans lequel le braya a évolué. Il n'y avait eu que peu d'influence anthropique sur l'habitat du braya lorsque M. L. Fernald l'a recueilli dans la Grande péninsule Northern, mais depuis, d'importantes zones d'habitats disponibles ont été modifiées (Janes, 1999). Une bonne partie de l'habitat naturel de substrats touché par le soulèvement par le gel et le tri gélival, avec des fractions à gros grains et à grains fins, a été transformée en un substrat graveleux homogène, sans composante distincte à grains fins (S. Greene et T. Bell, Memorial University of Newfoundland, données non publiées). Bien que le braya puisse coloniser ces perturbations, si une source de graines s'y trouve encore, cet habitat perturbé par les humains ne représente pas la topographie et le substrat naturels.

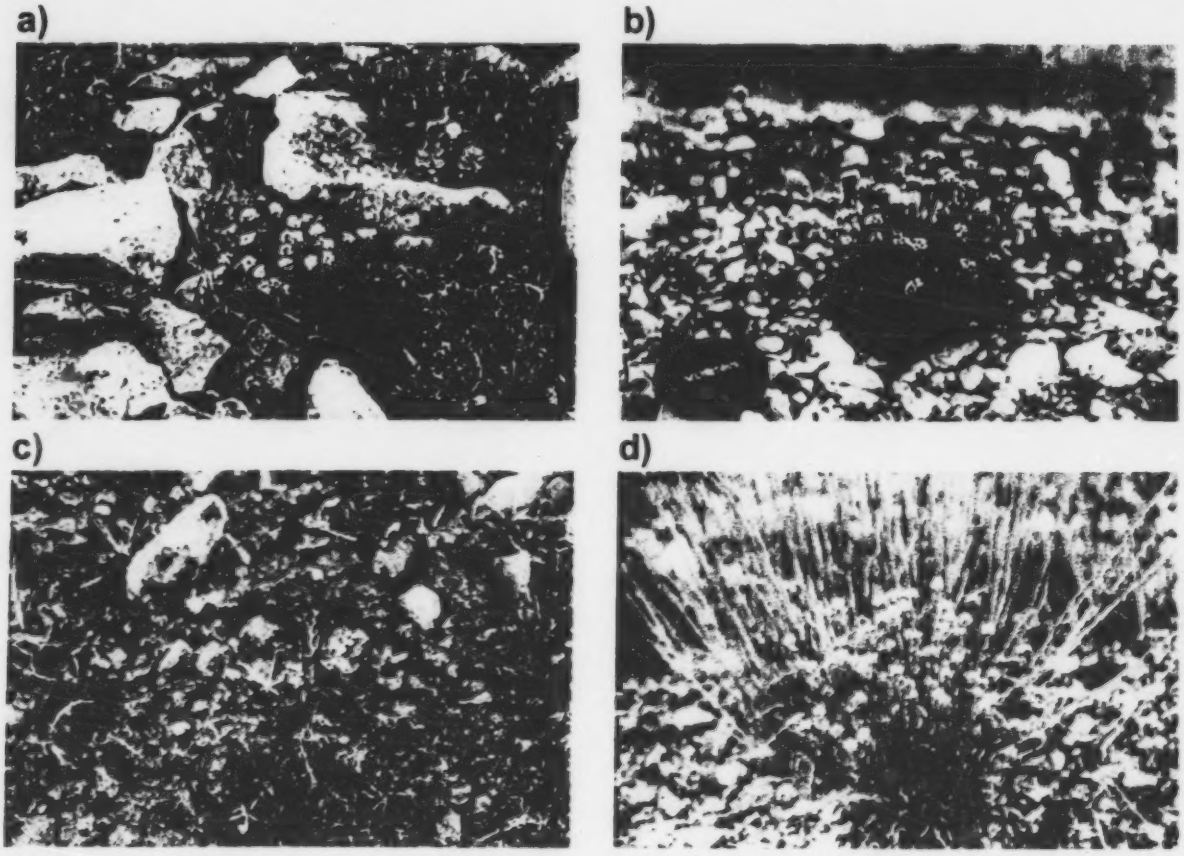
À l'heure actuelle, on trouve aussi les deux espèces dans des parcelles plus grandes de substrats perturbés par les activités humaines, comme des plates-formes et des carrières abandonnées. Même si ces sites peuvent procurer des conditions d'habitat propices à la colonisation, les populations artificielles se trouvent dans des densités bien supérieures aux normes historiques et ont des niveaux plus élevés de prédation, ainsi qu'une dynamique des populations et des taux de mortalité modifiés par rapport aux populations naturelles (voir la section 2.1). Par conséquent, bien qu'il semble que les sites perturbés par les humains soient le « salut » du braya, il est maintenant évident que ces populations ont des cycles biologiques différents et peuvent être moins persistantes.

2.2.2 État d'un habitat optimal

Le braya de Long et le braya de Fernald sont adaptés à des perturbations naturelles à petite échelle, comme la formation d'un sol géométrique, courantes dans les habitats à découvert ayant un substrat calcaire graveleux et une faible couverture végétale. Bien que des zones non adjacentes d'habitats convenables semblent présentes dans l'ensemble des terrains calcaires dénudés, les deux espèces de brayas ne se trouvent que rarement dans ceux-ci et à de très faibles densités. À l'heure actuelle, les plantes poussent seulement dans de petites poches d'habitat dans cette vaste zone et dans des substrats perturbés naturellement ou par les activités humaines (figure 5). Le braya de Fernald vit encore à l'état naturel dans toute cette écorégion, mais le braya de Long est très limité dans son étendue.

Pendant la campagne menée sur le terrain en 1998, on a évalué le niveau de perturbations anthropiques de l'habitat du braya (Janes, 1999). La comparaison d'une série de photos aériennes prises entre 1948 et en 1995 a permis de calculer la zone totale des habitats ayant subi des changements à grande échelle sur une période de 50 ans. Sur les photos aériennes, on ne pouvait pas distinguer les perturbations naturelles et anthropiques à petite échelle.

Figure 5
Le braya de Long dans des habitats perturbés : a) naturellement; b) par les activités humaines. Le braya de Fernald dans des habitats perturbés : c) naturellement; d) par les activités humaines.

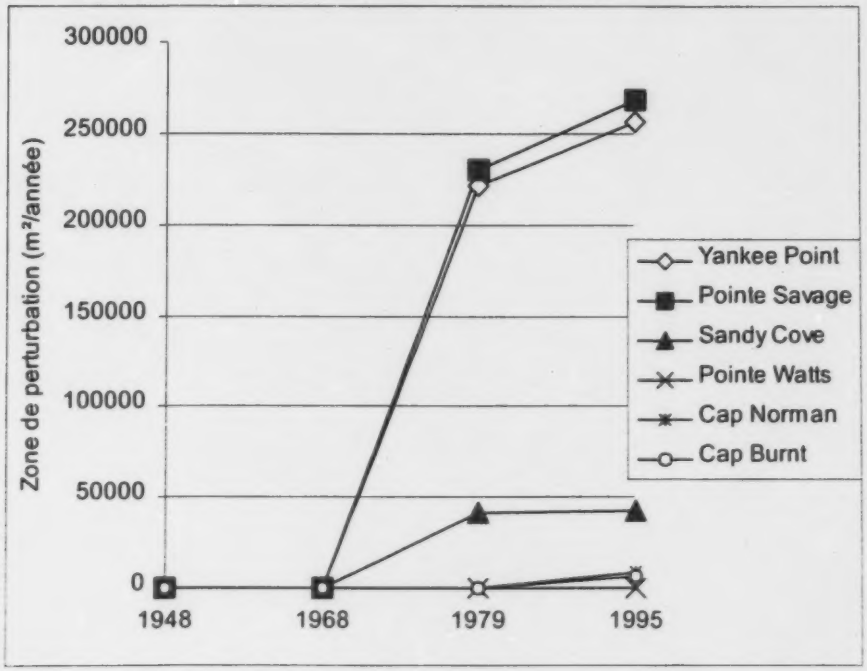


Une perturbation à grande échelle, comme l'exploitation d'une carrière ou la construction d'une route, influence toutes les plantes dans un site particulier, tandis qu'une perturbation à petite échelle, comme les ventres de bœuf (naturels) ou la circulation de véhicules tout terrain (VTT) (anthropique) touche une plante individuelle ou un petit groupe de plantes.

Les emplacements du braya de Long à Yankee Point et à Sandy Cove ont connu des dégradations d'habitats à grande échelle, allant de 41 547 à 268 439 m^2 (figure 6). La perturbation apparaît pour la première fois sur les photos aériennes de 1979 et se poursuit à un rythme élevé jusqu'en 1995. Une intense exploitation des carrières de calcaire est la source majeure du changement de l'habitat. Les niveaux actuels de perturbation, réévalués en 1998, ont diminué (Janes, 1999). Cependant, les gravières et l'enlèvement de matériaux pour la construction de routes continuent d'être une importante menace pour les populations situées le long de la Grande péninsule Northern. D'autres activités pourraient menacer les populations, comme l'entretien de la piste d'atterrissage à Sandy Cove et la zone de stationnement à Yankee Point. De même, en juillet 2000, un examen du site de Yankee Point a révélé une excavation en cours. Le terrain de volley-ball adjacent au Club Lions, à Sandy Point, représente un autre aménagement non réglementé dans l'habitat des brayas.

Les emplacements du braya de Fernald au cap Burnt, à la pointe Watts et au cap Norman ont aussi fait l'objet d'une évaluation du niveau de perturbation. D'après les photos aériennes, la zone totale de dégradation de l'habitat à grande échelle, entre 1979 et 1995, a été la plus forte au

Figure 6
Changement au fil du temps (de 1948 à 1995) dans la zone totale de perturbation (m^2) dans des sites d'étude choisis de la Grande péninsule Northern (Janes, 1999)



cap Norman (8 710 m^2). Le cap Burnt avait aussi une vaste zone de perturbation de 6 872 m^2 (figure 6). Les niveaux actuels de perturbation ont également été relevés dans trois sites : le cap Norman avait un régime de perturbation naturelle; la pointe Watts avait une faible perturbation anthropique et le cap Burnt continuait d'afficher une forte perturbation anthropique jusqu'en 1996 (Janes 1999).

2.2.3 Initiatives actuelles de protection et de rétablissement de l'habitat

Depuis août 2000, trois sites du braya de Fernald se trouvent dans des zones protégées (tableau 3). Deux sites sont protégés en vertu de la *Wilderness and Ecological Reserves Act* (la réserve écologique du cap Burnt et la réserve écologique de la pointe Watts), et un site est protégé par la *Loi sur les parcs nationaux* (Lieu historique national de Port au Choix, à Pointe Riche) du Canada.

La réserve écologique du cap Burnt est récemment devenue le point de concentration des initiatives de remise en état. En 1998, avec un financement provenant principalement de la Société canadienne pour la conservation de la nature, des résidants locaux étaient embauchés pour remettre en état la perturbation causée par l'exploitation des carrières. La surveillance de la remise en végétation est en cours. De plus, pendant les étés de 1999 et de 2000, deux résidants locaux ont été embauchés comme interprètes de la réserve écologique grâce au financement de la Société canadienne pour la conservation de la nature et de la Parks and Natural Areas Division du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation. Toutefois, ce programme a été interrompu.

Dans l'atlas provincial des terres de la Couronne, quatre sites supplémentaires de brayas ont été identifiés, c'est-à-dire Sandy Cove (braya de Long), Yankee Point (braya de Long), le cap Norman (braya de Fernald) et la route d'accès au sud de la réserve écologique de la pointe Watts (braya de Fernald). Même si ces sites *ne sont pas* des zones protégées, leur indication dans l'atlas des terres de la Couronne fera en sorte que les propositions d'aménagement soient revues par le personnel des divisions de Parks and Natural Areas et de Inland Fish and Wildlife (D. Ballam, Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation,

Tableau 3
Protection actuelle et proposée pour les sites du A) braya de Long; B) braya de Fernald

A) Braya de Long

SITE	TAILLE DE LA POPULATION	PROTECTION ACTUELLE	PROTECTION PRINCIPALE PROPOSÉE	AUTORITÉS
Anchor Point (à l'ouest de la route 430)	50	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Shoal Cove	35	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Yankee Point	1 600	Indication dans l'atlas provincial des terres de la Couronne	Accord d'intendance	Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (concasseur de gravier)	1 140	Indication dans l'atlas provincial des terres de la Couronne	Réserve écologique – accord d'intendance	Parks and Natural Areas Division, Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (Club Lions)	940	Aucune	Accord d'intendance	Inland Fish and Wildlife Division
Sandy Cove (piste d'atterrissage)	3 300	Aucune	Réserve écologique – accord d'intendance	Parks and Natural Areas Division, Inland Fish and Wildlife Division

B) Braya de Fernald

Pointe Riche	150	*Loi sur les parcs nationaux*	s.o.	Agence Parcs Canada
Anchor Point (à l'ouest de la route 430)	650	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Anchor Point (à l'est de la route 430)	250	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Anse Shoal	50	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Pointe Watts Sud	800	Indication dans l'atlas provincial des terres de la Couronne	Routes protégées, atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Réserve écologique de la pointe Watts	125	*Wilderness and Ecological Reserves Act*	s.o.	Parks and Natural Areas Division
Anse Four Mile	40	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Big Brook	3	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Baie Watts	20	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Lower Cove	300	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Baie Boat Harbour	20	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Route de la baie Boat Harbour	4	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Cap Norman	75	Identification dans l'atlas provincial des terres de la Couronne	Réserve écologique	Parks and Natural Areas Division
Pointe Cooks	25	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Cook's Harbour	1	Aucune	Atlas provincial des terres de la Couronne	Inland Fish and Wildlife Division
Réserve écologique du cap Burnt	950	*Wilderness and Ecological Reserves Act*	s.o.	Parks and Natural Areas Division

communication personnelle). Toutefois, cela n'empêche pas la destruction de ces sites par des activités locales ou dans les zones adjacentes.

Un examen par la Crown Lands Division, Newfoundland and Labrador Department of Environment and Labour, est nécessaire pour déterminer qui est le propriétaire foncier des sites situés à l'extérieur des zones protégées. Plusieurs sites se trouvent dans les limites municipales ou sont utilisés par les résidants locaux (p. ex. la piste d'atterrissage de Sandy Cove). Les gestionnaires doivent être sensibles aux utilisations traditionnelles continues lorsqu'ils envisagent les initiatives de protection futures (p. ex. programmes d'intendance).

La conclusion d'accords d'intendance est en cours pour bon nombre des sites du braya de Long (tableau 3). Le premier pas vers la signature de ces accords a été fait en collaboration avec l'équipe verte de Flower's Cove (Newfoundland and Labrador Conservation Corps), dont les fonctions comprennent la production d'un document éducatif contenant des renseignements sur la répartition et le caractère unique des espèces de braya, ainsi que des entrevues avec tous les résidants se trouvant dans l'aire de répartition du braya de Long. L'équipe verte a rendu compte d'un soutien absolu pour la protection de ces sites.

Dans des emplacements plus éloignés et inhabités, la protection principale proposée consiste à les inscrire dans l'atlas provincial des terres de la Couronne. On essaie d'obtenir le statut de réserve écologique pour Sandy Cove (sites du concasseur de gravier et de la piste d'atterrissage) et pour le cap Norman (tableau 3). Le site du cap Norman est actuellement dans une situation conflictuelle avec l'exploitation éventuelle d'une mine de dolomite.

2.3 Considérations écologiques

2.3.1 Rôle écologique

Les deux espèces de braya sont particulièrement adaptées à la colonisation des perturbations de faible intensité des substrats graveleux calcaires. Dans les zones d'habitat convenable, les brayas peuvent être assez nombreux, mais à une très faible densité.

2.3.2 Importance et espèces associées

Le braya de Long et le braya de Fernald appartiennent à un groupe de plantes calciphiles endémiques, caractéristiques des terrains calcaires dénudés de la côte nord-ouest de l'île de Terre-Neuve, une région comportant 20 espèces endémiques appelées « espèces endémiques du golfe du Saint-Laurent » (Meades *et al.*, 2000), dont le braya de Long, le braya de Fernald, l'*Antennaria eucosma*, la *Primula laurentiana* et le saule des landes (*Salix jejuna*). Ce dernier a été désigné comme espèce « en voie de disparition » par le COSEPAC en mai 2001. S'y trouvent aussi des espèces ayant des affinités arctiques-alpines, cordillériennes et des deux côtés de l'Atlantique, rendant la flore de l'écorégion phytogéographiquement importante pour l'île de Terre-Neuve et le Canada, malgré sa petite étendue qui ne représente que 1,7 p. 100 (1 820 km²) de la surface terrestre de l'île (Meades, 1990). Une analyse de carence effectuée pour la répartition des espèces rares révèle que les terrains calcaires dénudés constituent une importante région pour les espèces rares de l'île (Nantel *et al.*, 1998). Certains emplacements, comme le cap Burnt, où se trouve le braya de Fernald, comptent jusqu'à 35 espèces considérées comme étant rares sur l'île de Terre-Neuve. L'ensemble des espèces des terrains calcaires dénudés sont rares en Amérique du Nord, ainsi que dans le Nord de l'Europe (Meades, 1983). Malheureusement, on manque de données pour les autres espèces rares.

Les espèces dominantes des terrains calcaires dénudés comprennent les suivantes : *Dryas integrifolia*, *Dasiphora fruticosa*, *Arctous alpina*, *Salix calcicola*, *S. vestita*, *S. reticulata* et *Rhododendron lapponicum*. D'autres espèces associées sont, entre autres : *Draba incana*, *D. glabella*, *Lesquerella arctica*, *Cerastium alpinum*, *Saxifraga aizoides*, *S. oppositifolia*, *S. paniculata*, *Hedysarum alpinum*, *Oxytropis campestris* var. *minor*, *Anemone parviflora*, *Pinguicula vulgaris* et *Packera paupercula* (Meades, 1983; Meades *et al.*, 2000).

2.4 Facteurs limitatifs et menaces

2.4.1 Examen des menaces importantes

On a identifié trois facteurs limitatifs importants, lesquels menacent les populations de braya : i) la perte et la dégradation des habitats; ii) la viabilité réduite des populations causée par des insectes ravageurs et des agents pathogènes, dont certains ont été introduits; iii) l'hybridation.

i) Perte et dégradation de l'habitat

Des pertes générales d'habitats naturels sont produites dans les terrains calcaires dénudés, depuis le détroit de Belle-Isle jusqu'à Pointe Riche, soit sur une distance d'environ 250 km. Les plus importantes pertes sont survenues au cours des 25 dernières années (Janes, 1999; figure 6). Le principal facteur du changement des habitats a été l'exploitation de carrières de calcaire, surtout en vue de construire des routes. Une période importante pour la construction de routes dans la Grande péninsule Northern s'est déroulée entre 1975 et 1980. La nouvelle route a suivi

le modèle de peuplement des collectivités le long des terrains calcaires dénudés de la côte et a divisé en deux parties quelques populations de brayas (p. ex. Anchor Point et Sandy Cove). De plus, vers la fin des années 1970, on a extrait du gravier des terrains calcaires dénudés au nord d'Eddies Cove East, pour la route de St. Anthony, détruisant ainsi complètement les terrains dénudés dans un site du Programme biologique international (PBI). La réserve écologique de la pointe Watts a finalement été créée pour protéger une partie des terrains calcaires dénudés non perturbés restants, au nord du site original du PBI.

Bien que l'emplacement de la pointe Watts et d'autres sites soient protégés, l'exploitation de carrières demeure la plus importante menace à la survie de l'espèce. Les pressions de cette exploitation sont largement répandues dans l'ensemble des terrains dénudés, et Meades (1996b) les a décrites. Pas plus tard qu'en 1995, 13 entreprises détenaient des permis d'exploitation de carrières entre le nord de l'anse Shoal et de l'anse Nameless. Les activités des carrières enlèvent effectivement toute la végétation, ainsi que les populations de braya, qui peuvent ne pas pouvoir se rétablir sans une banque de semences intacte ou une source de semences à proximité. Le rétablissement de toute l'association végétale demanderait des centaines d'années.

La croissance des collectivités peut menacer certains emplacements du braya de Long. Les constructions aux abords de petites villes où existe cette espèce peuvent entraîner la destruction des populations et des habitats. On a observé ce fait en août 2000 avec la construction d'un terrain de volley-ball adjacent aux sites du Club Lions de Sandy Cove. Les décharges publiques, l'empilage de bois mis à sécher et l'utilisation de VTT, souvent associés aux villes, représentent aussi des menaces pour certains emplacements. Le séchage de filets de pêche sur des terrains calcaires dénudés situés à proximité de certaines collectivités côtières peut aussi avoir des répercussions sur les populations de braya. Lorsque les filets sont enlevés, la végétation qui s'y accroche est arrachée du sol, et les brayas peuvent être endommagés (L. Brouillet, Université de Montréal, communication personnelle). On a remarqué que cette activité se produisait régulièrement dans les terrains dénudés de Pointe Riche (Bouchard *et al.*, 1992) et fort probablement ailleurs aussi, mais on n'a pas encore procédé à l'évaluation de ses effets. En juillet 2001, des perturbations de l'habitat du braya de Long sont survenues lorsque le Newfoundland and Labrador Department of Forest Resources and Agrifoods a remis en état la piste d'atterrissage de Sandy Cove par un terrassement de mise à niveau, entraînant ainsi une perte importante de plantes adultes et juvéniles (une mortalité d'environ 50 p. 100). Toutefois, l'effet définitif du terrassement ne sera pas manifeste avant l'été 2002, moment où la zone fera l'objet d'un relevé dans le but d'établir la survie des adultes et l'apparition de plantules provenant de la banque de semences.

Meades (1996c) a étudié les emplacements et l'étendue des anciennes et des nouvelles carrières au cap Burnt. Dans ce cap, les carrières ont été en activité jusqu'en 1995. Une carrière abandonnée (cap Burnt), site où prévalait le braya de Fernald, était en train d'être recouvert de tourbe en vue d'un ensemencement hydraulique. Toutes les activités ont cessé avant que ne soit détruite toute la population (Meades, 1996a). Grâce à d'intenses pressions politiques, le cap Burnt a été protégé par le statut provisoire de réserve écologique en 1996, puis par l'octroi du statut définitif de réserve écologique en 2000.

Jusqu'à récemment, la dégradation d'habitats s'est produite de manière importante au Lieu historique national de Port au Choix, où le braya de Fernald atteint sa limite sud. Des parties des terrains calcaires dénudés ont été endommagées par l'utilisation d'équipement lourd pendant la construction de routes et l'érection de lignes de transport d'électricité, par une utilisation sans limite de véhicules tout terrain dans des habitats éventuels du braya et (dans une zone soigneusement circonscrite) pendant la construction du nouveau centre d'accueil en 1995 (L. Brouillet, Université de Montréal, communication personnelle). En 1987, S. Hay, L. Brouillet et I. Saucier ont recueilli le braya de Fernald au Lieu historique national de Port au Choix, mais on n'a retrouvé aucune plante lors des relevés de 1991 et de 1994. Ce n'est que lors d'une étude sur le terrain menée en 1999 que l'on a redécouvert des plantes. La partie principale de la population se trouve maintenant à l'entrée du lieu historique national et est divisée en deux par la route d'entrée dans le lieu. Des véhicules circulent encore abondamment dans les zones juste à l'extérieur de l'entrée du lieu historique national. Une ligne de transport d'électricité passe à travers une partie de la population, et on continue de faire sécher des filets et d'entreposer des véhicules à 50 m de certaines plantes. Le site de Port au Choix est l'emplacement le plus en péril du braya de Fernald. Pour assurer la persistance à long terme de cette population, l'Agence Parcs Canada a interdit, en juillet 2001, l'utilisation de VTT dans le lieu historique national et vérifie la conformité à ce règlement. Jusqu'à présent (octobre 2001), il a été très respecté, un seul incident d'utilisation inadéquate d'un VTT ayant été signalé. Les itinéraires d'entretien des lignes de transport d'électricité ont été choisis avec soin pour éviter d'endommager les brayas. L'Agence Parcs Canada est également en voie d'effectuer un relevé de l'ensemble du lieu historique national pour situer clairement, cartographier et protéger tous les brayas de Fernald.

ii) Incidence des ravageurs ou des agents pathogènes

L'une des plus importantes menaces futures au braya peut être les insectes herbivores introduits, comme la fausse-teigne des crucifères (*Plutella xylostella*). Lorsque les niveaux des populations sont réduits, l'absence de la reproduction et la mortalité accrue par les prédateurs et des agents pathogènes peuvent être des facteurs limitatifs.

La fausse-teigne des crucifères est un petit papillon nocturne brun introduit, qui est originaire du Sud des États-Unis. Il s'agit d'un prédateur largement répandu des cultures de crucifères, comme les choux et le canola. À ce que l'on sache, il ne passe pas l'hiver sur l'île de Terre-Neuve, mais la recolonise chaque printemps grâce aux vents, à partir de diverses sources aux États-Unis (P. Dixon, Agriculture et Agroalimentaire Canada, communication personnelle). On a découvert des larves de la fausse-teigne des crucifères se nourrissant des deux espèces de brayas. On a d'abord trouvé des larves à Sandy Cove et à la pointe Watts en 1995 et en 1996 (Meades, 1996b, c), mais aucune n'a été observée en 1998 lors du travail effectué sur le terrain. En 1999, on a trouvé des larves avec des densités élevées, dans les sites perturbés de la piste d'atterrissage de Sandy Cove et à Yankee Point, se nourrissant du braya de Long, et au cap Burnt, se nourrissant du braya de Fernald. On n'a observé aucune larve dans les sites naturels du cap Norman, d'Anchor Point, au site du concasseur de gravier de Sandy Cove ou à la piste d'atterrissage de Sandy Cove.

Les larves étaient petites (3,25 mm de longueur) et se trouvaient dans les boutons à fleurs et les rosettes. Elles se nourrissaient des feuilles, des fleurs et des jeunes siliques. Elles peuvent constituer un facteur limitatif pour la survie des petites populations isolées de brayas en réduisant la quantité de graines produites (Meades, 1996b, c). La densité plus élevée de larves qui se trouvaient sur les plantes des sites perturbés par les activités humaines, par rapport à une densité plus faible de larves sur les plantes poussant dans des sites naturels, laisse croire que la densité ou le nombre plus élevé, ainsi que la taille plus grande des brayas des sites artificiels, peut entraîner des niveaux plus élevés de prédation que ceux des sites naturels de brayas (Hermanutz, 2001). Dans les sites perturbés par les humains, les plantes peuvent servir de réservoirs de larves (Hermanutz, 2000).

En outre, on a trouvé plusieurs espèces de mouches des racines larvaires (*Delia* spp.) creusant le caudicule, provoquant ainsi la mortalité des adultes. Jusqu'à présent, on a avec certitude identifié l'indigène mouche granivore du haricot (*D. florilega*) et la mouche des légumineuses (*D. platura*), mais on soupçonne aussi la présence de la mouche du chou (*D. radicum*), car on la trouve couramment sur les choux des jardins de la Grande péninsule Northern (P. Dixon, Agriculture et Agroalimentaire Canada, communication personnelle). La mouche du chou est un parasite européen courant en Amérique du Nord. Il peut y avoir aussi la rare espèce indigène *Delia* associée aux crucifères indigènes à racine pivotante des terrains calcaires, comme le braya (G. Griffiths, conseiller, communication personnelle), mais d'autres recherches sont nécessaires pour vérifier ce point. Quelle que soit la désignation taxinomique, les mouches des racines causent des taux élevés de mortalité chez les adultes des deux espèces, dans certains sites (le braya de Long à Yankee Point et la piste d'atterrissage de Sandy Cove, et le braya de Fernald au Lieu historique national de Port au Choix; Noel, 2000). Les mouches infectent de préférence les sujets les plus grands et les plus féconds (floraison abondante), ce qui peut avoir de graves effets sur l'efficacité de la reproduction des populations et, ultérieurement, sur la taille de la banque de semences.

Ces herbivores semblent avoir la capacité de causer, indirectement, un déclin de la viabilité des populations par la perte de l'efficacité de la reproduction et, directement, par la mortalité des adultes. Il faut étudier l'étendue des dégâts et les effets des espèces indigènes et exotiques sur la structure, ainsi que sur le recrutement des populations, et évaluer leur menace sur la persistance à long terme. Il faut remarquer que les insectes ravageurs agricoles *introduits* semblent pouvoir passer des crucifères cultivés aux espèces de plantes indigènes. Les plantes indigènes ne sont pas protégées contre ces espèces envahissantes d'insectes, et on ignore si ce niveau de changement d'hôte est courant, ainsi que ses répercussions sur la rare flore indigène des terrains calcaires. Il faut déterminer les effets à long terme de ce changement.

On ne connaît pas non plus l'effet de l'infection microbienne sur la reproduction et la survie des sujets, infection qui pourrait éventuellement causer des dommages aux populations. On a aussi trouvé une infection virale ou bactérienne chez le braya de Fernald, entraînant une malformation des feuilles et des inflorescences et ayant une incidence sur le degré de pubescence. On l'a observé pour la première fois au sud de la pointe Watts, en 1995, où des plantes étaient partiellement ou extrêmement déformées (Meades, 1996c). Des plantes individuelles avaient des parties normales (sans doute non infectées), soit des feuilles, un duvet et des fleurs ordinaires, mais également des parties excessivement duveteuses (probablement infectées) qui étaient stériles (Meades, 1996c). M. L. Fernald, K. M. Wiegand et B. Long ont recueilli un tel spécimen à la baie Boat Harbour en 1925 (Fernald, 1950). Par erreur, cette plante a été associée au *Braya richardsonii*, une espèce du Nord-Ouest, mais on estime maintenant qu'il s'agissait

d'un spécimen du braya de Fernald infectée par l'agent pathogène (Meades, 1996c). Puisque cet agent pathogène touche les parties reproductives de la plante, il peut constituer un facteur limitatif pour la survie des petites populations du braya de Fernald. Hermanutz (1998) a noté que le taux d'infection était élevé à la pointe Watts et que l'infection pourrait réduire de manière importante la production de semences, si celle-ci s'accroissait encore. En 1999, on a aussi observé une population (Yankee Point) de braya de Long qui était infectée, mais à des niveaux très faibles.

iii) Hybridation

Comme les deux espèces de braya sont étroitement liées sur le plan taxinomique et se trouvent dans des habitats de types semblables, une perte d'intégrité des espèces peut être entraînée par l'hybridation (Hermanutz, 2001). Dans les zones de contact, il faut évaluer les possibilités d'hybridation, surtout depuis la découverte de sujets intermédiaires (voir la section 1.3). On a documenté, chez plusieurs espèces, la perte d'espèces rares par l'hybridation (Primack, 1998).

2.4.2 Possibilités de rétablissement

À l'heure actuelle, dans le contexte de la conservation proposée des habitats, le braya de Fernald semble avoir des populations et une production de semences suffisantes pour se maintenir dans la partie septentrionale de son aire de répartition. La population sud de Port au Choix est une exception qui, compte tenu de l'importance de la dégradation de l'habitat, pourrait disparaître dans un avenir proche s'il n'y a pas une intervention immédiate. La persistance du braya de Long dépend de la réintroduction des populations dans son aire de répartition historique, aussi au nord que l'anse Green Island. Il est nécessaire d'étudier les raisons de la disparition des populations historiques. La persistance du braya de Long dans tous les emplacements dépend de l'arrêt de la dégradation et de la perte d'habitats. Toutefois, aussi longtemps que des populations découlant de perturbations anthropiques domineront, les possibilités de rétablissement des deux espèces peuvent se trouver compromises par des insectes herbivores. Il faut résoudre rapidement ce problème en prenant les mesures adéquates. Des consultations sont en cours avec les entomologistes d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

2.4.3 Envergure des initiatives de rétablissement

L'équipe de rétablissement du braya a décidé d'intégrer les deux espèces de braya dans un plan unique de plusieurs espèces en raison de l'écologie et du cycle biologique semblables, ainsi que de l'étroite relation taxinomique des brayas. L'équipe a estimé qu'un plan unique serait plus efficace, moins répétitif et donc se réaliserait en moins de temps. Au moment de la création de l'équipe, on connaissait peu de choses sur l'écosystème des terrains calcaires dénudés ou sa fragilité et sur la dégradation de grande ampleur survenue au cours des 20 à 30 dernières années. Après la désignation des deux espèces de braya et l'attention suscitée par cette mesure, il est clairement apparu qu'une approche écosystémique était nécessaire pour assurer la persistance de toute la flore rare. À l'heure actuelle, l'ensemble des terrains calcaires dénudés est dans un piètre état. Nous pensons aussi qu'il faudrait documenter la faune invertébrée en plus de la flore. La possibilité de la présence de la rare *Delia* (mouche des racines) renforce le besoin d'une équipe de rétablissement des « terrains calcaires dénudés ». En raison de la petite dimension des terrains calcaires dénudés, on ne connaît pas de vertébrés propres à cet écosystème. Toutefois, compte tenu du substrat et des affinités avec les hôtes de nombreux invertébrés, il est probable qu'il existe des espèces particulières à l'écosystème des terrains calcaires dénudés.

Section B : Rétablissement

3. Buts, objectifs, stratégies et mesures du rétablissement

3.1 Buts et objectifs

3.1.1 Braya de Long

Le présent plan de rétablissement a pour but d'assurer la persistance à long terme du braya de Long, qui est en voie de disparition, et de réduire le risque d'une disparition imminente en réintroduisant l'espèce dans son aire de répartition historique.

Voici les objectifs particuliers pour la population :

- maintenir, avec des populations de taille viable, toutes les populations existantes qui connaissent des régimes de perturbation naturelle;
- d'ici 2005, établir au moins trois autres populations viables dans des zones naturelles de l'aire de répartition historique, depuis Sandy Cove jusqu'à l'anse Green Island;
- empêcher la destruction du site anthropique (et isolé) de Yankee Point en raison de son importance comme réservoir de semences.

3.1.2 Braya de Fernald

Le présent plan de rétablissement a pour but d'assurer la persistance à long terme du braya de Fernald, qui est menacé, dans l'ensemble de son aire de répartition actuelle et d'améliorer son statut en le ramenant à « préoccupant ».

Voici l'objectif particulier pour la population :

- maintenir, avec des populations de taille et de densité viables, les niveaux des populations dans la répartition actuelle.

3.2 Stratégies pour les deux espèces de braya

Six stratégies principales seront utilisées pour assurer la réussite des objectifs du plan exposés ci-dessous.

3.2.1 Recherche scientifique

Pour obtenir des estimations fiables de la viabilité des populations, il faut combler le manque de connaissances concernant les effets des perturbations naturelles et anthropiques sur l'écologie de base et la génétique des deux espèces de braya. Pour combler ces lacunes, il faut étudier le rôle de la dynamique des banques de semences et des herbivores larvaires dans les niveaux de recrutement et la persistance. Il faut établir les niveaux de diversité génétique et de différenciation chez les espèces et entre celles-ci, ainsi que les possibilités d'hybridation pour évaluer s'il s'agit d'une menace éventuelle à l'intégrité des deux espèces. Il faut élucider les systèmes de reproduction pour comprendre les modèles de variabilité génétique et les obstacles possibles à la reproduction, qui pourraient éventuellement entraver la remise en état et la réintroduction. On étudiera la caractérisation des régimes de perturbation et l'identification des processus naturels et anthropiques qui entraînent une perturbation des substrats, ainsi que leurs répercussions démographiques.

3.2.2 Surveillance des populations

Grâce aux mesures annuelles de surveillance, on déterminera la survie et la croissance d'individus marqués dans toutes les populations connues. Ces mesures comprendront la surveillance des effets des larves de la fausse-teigne des crucifères, des espèces de mouche des racines et de l'infection microbienne sur la croissance et la reproduction. De plus, par l'intermédiaire de relevés des populations dans des zones nouvelles et établies, on continuera de suivre les changements dans la taille actuelle des populations dans les sites connus, ainsi que d'assurer l'inclusion de toutes les populations restantes. Simultanément, on établira les limites des sites actuels.

3.2.3 Évaluation et protection des habitats essentiels

Il faudrait établir le niveau des menaces pour les deux espèces de braya et surveiller de près les activités d'exploitation de carrières en cours, plus particulièrement l'extraction de gravier à Yankee Point et dans la zone de Cook's Harbour. Tous les sites de braya de Long devraient bénéficier d'attentions spéciales de gestion, et il faudrait protéger les populations qui se trouvent sous des régimes de perturbation naturelle en vertu de la *Wilderness and Ecological Reserves Act*. Toute désignation de zone protégée devrait être une composante d'un programme d'intendance plus large comprenant les collectivités et les propriétaires fonciers privés de l'endroit. Peu importe le niveau de protection recommandé, il faudrait faire participer les résidants locaux. Les relevés permanents visant à établir la répartition du braya de Fernald se poursuivront.

3.2.4 Conservation ex situ

Un stock génétique représentatif de toutes les populations de braya sera conservé au Memorial University Botanical Garden et dans le monde entier. Une banque provinciale de semences de chaque espèce sera créée dans des conditions qui en assureront la viabilité pendant au moins 20 ans. Des graines seront déposées à la Banque nationale de semences et des gènes à Saskatoon (Agriculture et Agroalimentaire Canada). De plus, on fera pousser des numéros de toutes les populations au Botanical Garden pour fournir des semences en vue de transplantations possibles (au besoin).

3.2.5 Éducation et intendance

Des accords d'intendance devraient être conclus avec les collectivités et les propriétaires fonciers locaux en vue d'appuyer les initiatives de rétablissement. Il faut élaborer un programme éducatif, avec une composante régionale et un volet local plus détaillé, qui servira de base aux programmes d'intendance. Des efforts devraient être déployés afin d'inclure les résidants locaux (surtout les jeunes) dans les activités de rétablissement, pour que leurs connaissances et leur compréhension puissent être transmises à d'autres personnes. L'éducation et la participation du public susciteront de l'intérêt pour la protection du braya et des habitats des terrains calcaires dénudés en général.

3.2.6 Remise en état et réintroduction de l'espèce

La probabilité que le braya de Long persiste à long terme sera accrue par la remise en état des habitats dégradés et par la réintroduction de l'espèce dans son aire de répartition historique. La remise en état sera entreprise pour retrouver les caractéristiques naturelles du paysage et ainsi promouvoir les processus de traitement du sol par le climat froid, p. ex. en nivelant les tas de gravier pour rétablir la microtopographie. Bien que le « nettoyage » des sites dégradés ne profite pas directement au braya, il montrera aux résidants locaux que ces sites ont de la valeur. La remise en état et la réintroduction se feront sans répercussion sur d'autres espèces rares.

3.3 Recherche et mesures de gestion

Cet aperçu exposera la façon dont se réaliseront les stratégies présentées ci-dessus, ainsi que les délais nécessaires pour ce faire.

3.3.1 Recherche et surveillance

i) Recherche scientifique

a) Établir la diversité génétique et la différenciation des populations des deux espèces de braya, pour que les réintroductions traduisent la composition génétique naturelle et en assurent le succès.

- Comparer la variabilité génétique au sein des populations des deux espèces et entre celles-ci.

  Déterminer la méthode de génétique moléculaire la plus efficace pour produire des statistiques adéquates de conservation génétique, ce qui permettra une comparaison interspécifique et intraspécifique des populations des deux espèces de braya.

- Biologie de la reproduction

  Établir le système de reproduction des deux espèces de braya.

  Effectuer des expériences d'autopollinisation et de pollinisation croisée. À l'aide des techniques de pollinisation standard (Kearns et Inouye, 1993), déterminer le niveau d'autogamie des deux espèces de braya.

  Vérifier s'il existe des obstacles à la reproduction entre les populations.

  Effectuer des croisements entre des populations pour déceler la présence d'une dépression consécutive à des croisements distants.

  Effectuer des croisements entre des populations de sites modifiés naturellement et par les humains pour savoir si le moment de la floraison influe sur la sous-structure des populations.

  Déterminer la capacité d'hybridation entre les espèces de braya pour évaluer si celle-ci représente une menace à l'intégrité de l'espèce.

  Effectuer des croisements interspécifiques pour établir s'il y a fertilisation et production de descendants. Utiliser des marqueurs moléculaires mis au point dans le cadre de la recherche sur la variabilité génétique afin d'estimer le taux

d'hybridation.
Étudier l'incidence d'individus morphologiquement intermédiaires dans des populations présentes en même temps.

b) Évaluer le rôle de la banque de semences dans la persistance à long terme de chaque espèce de braya.

- Déterminer la longévité des semences dans la banque de semences du sol.
  Enterrer des semences d'âge et de viabilité connus *in situ* et les enlever annuellement pour déterminer les changements qui sont survenus dans les fractions de la viabilité et de la germination.
- Comparer la taille des banques de semences entre les espèces et les régimes de perturbation.
  Prélever des échantillons du sol dans des habitats modifiés naturellement et par les humains, et déterminer le nombre de graines viables par aire unitaire.
- Évaluer la levée des semis de la banque de semences pendant cinq ans afin de comprendre la variation temporelle dans les levées de semis de chaque espèce.
  À l'aide des quadrats permanents établis pour la surveillance des populations, surveiller la levée des semis des banques de semences du sol pendant cinq ans afin d'en vérifier la variation.

c) Examiner la façon dont la perturbation influe sur le recrutement et la persistance.

- À l'aide des catégories de perturbation naturelle (voir e), comparer le recrutement et la survie de toutes les classes d'âge des deux espèces en se servant des quadrats permanents et déterminer le type de perturbation essentiel pour maintenir les populations. Comparer les résultats avec des sites modifiés par les activités humaines.

d) Évaluer les effets à long terme des régimes de perturbation (p. ex. anthropique par opposition à naturelle) sur la dynamique des populations larvaires, ainsi que sur les niveaux de prédation et de pression microbienne sur les brayas.

- Établir et surveiller l'effet de tous les herbivores larvaires et des infections microbiennes sur l'efficacité de la reproduction dans les deux régimes de perturbation.
  Comparer les régimes de perturbation pour savoir si les sites perturbés par les activités humaines permettent le développement de réservoirs naturels de larves plus importants, causant ainsi un nombre accru d'herbivores dans les habitats naturels.
- Déterminer si ces herbivores sont indigènes et propres au braya. Sinon, évaluer quand et dans quelles circonstances ces herbivores compromettront la viabilité à long terme des brayas. S'il apparaît que ces herbivores compromettent le recrutement et la persistance des brayas, il faudrait utiliser des techniques de gestion active, écologiquement acceptables, pour que ne soit pas réduite la viabilité des populations des deux espèces de braya et celle d'herbivores indigènes spécialisés.

e) Trouver des habitats naturels optimaux pour les deux espèces.

- Comprendre les processus physiques qui ont une incidence sur le régime de perturbation dans les habitats naturels et leur répartition dans les terrains calcaires dénudés, puis les catégoriser. Étudier la façon dont le traitement du sol par le climat froid produit différents types et niveaux de perturbations naturelles, comme le mouvement du sol, le soulèvement par le gel et la réaffectation des nutriments dans ces perturbations. Reconnaître et cartographier la répartition probable des habitats dans la répartition historique de chaque espèce.

f) Inclure les données obtenues par la recherche et la surveillance afin de produire une analyse de la viabilité des populations (AVP) pour les deux espèces de braya.

- Une fois que sont connus les éléments suivants pour chaque espèce, c'est-à-dire la taille de la population, l'autofécondation, la levée des semis, la reproduction selon l'âge et les paramètres de survie dans les habitats d'origine anthropique et naturelle, tenter de produire l'AVP en utilisant les techniques de Menges (2000) afin de déterminer la taille d'une population minimale viable (PMV).
- En se servant de ces données et de la connaissance de l'habitat optimal, déterminer la zone essentielle à la survie de chaque espèce et à son rétablissement.

ii) Surveillance des populations

a) Surveiller les paramètres de la population dans tous les emplacements actuellement identifiés.

- Marquer en permanence au moins 10 p. 100 de la population adulte de chaque emplacement pour en surveiller la croissance, la reproduction et la survie. En se servant des quadrats permanents établis pour mesurer la perturbation, surveiller la levée des semis dans des sites des deux espèces, perturbés naturellement et par les humains.

b) À chaque emplacement, évaluer et classer la « santé » de la population.

- Classer la santé globale de la population des deux espèces à chaque emplacement, en utilisant la connaissance des effets rattachés à la fausse-teigne des crucifères, à la mouche des racines et à l'infection microbienne supposée sur le déclin de la croissance, de la survie et de la reproduction.

c) Établir la taille totale de la population et la répartition des deux espèces de braya.

- D'après les affinités connues pour les habitats, continuer de surveiller des sites probables pour les deux espèces.

  Chaque année, identifier un habitat probable à l'aide des photographies aériennes les plus récentes et continuer d'effectuer des relevés de ces sites en utilisant les techniques de Hermanutz (1998), jusqu'à ce que tous les sites probables aient fait l'objet d'une recherche. Entrer tous les sites nouvellement découverts dans la base de données des plantes rares de la Inland Fish and Wildlife Division du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, et tenir à jour un dossier des activités de recherche. Ces données serviront à élaborer des modèles de PMV.
- Suivre les changements de taille, de densité et de répartition dans chaque emplacement connu.

  Tous les trois ans, surveiller le nombre de sujets et la densité de chaque emplacement pour le braya de Long et tous les cinq ans pour le braya de Fernald, en vue de déceler rapidement les changements dans la taille de la population et de prendre des mesures pour réduire les pertes au minimum.
- Délimiter les emplacements existants pour comprendre la zone minimale d'habitat naturel nécessaire à la persistance du braya de Fernald.

  À l'aide des techniques du système d'information géographique (SIG) et des techniques de relevé établies, déterminer l'aire des habitats naturels existants du braya de Fernald et s'assurer qu'il n'y a pas de perte d'habitat essentiel.

3.3.2 Mesures de gestion

i) Évaluation et protection des habitats essentiels

a) Évaluer le niveau des menaces dans chaque emplacement.

- Évaluer la perte d'habitats.

  Dans les trois à cinq prochaines années, mettre à jour les statistiques sur les pertes d'habitats établies par Janes (1999), dans le but d'estimer l'étendue totale des terrains calcaires dénudés perdus ou dégradés par l'exploitation de carrières, la construction de routes et d'autres aménagements d'origine humaine.
- Évaluer le niveau d'utilisation des sols et de développement d'infrastructures.

  L'atlas provincial des terres de la Couronne servira d'outil principal pour établir le niveau d'utilisation des sols et de développement dans les sites des brayas et autour de ceux-ci. D'autres sources, dont des cartes topographiques et les connaissances locales, serviront au besoin.

b) Déterminer la propriété foncière de tous les sites de braya.

- La propriété foncière sera déterminée en examinant l'enregistrement foncier tenu par le Newfoundland and Labrador Department of Government Services and Lands, c'est-à-dire le Provincial Crown Land Registry (le registre provincial des terres de la Couronne).

c) Évaluer le niveau actuel de protection de chaque site de braya.

- Le niveau actuel de protection de chaque site sera évalué. Les divisions de Parks and Natural Areas et de Inland Fish and Wildlife (Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation) entreprendront cet examen.

d) Délimiter les zones d'occurrences, comme élément précurseur d'une description officielle de la protection des deux espèces de braya.

e) Recommander des niveaux de protection adéquats du braya de Long.

- En vertu de la *Wilderness and Ecological Reserves Act*, protéger les sites de perturbation naturelle dans lesquels se trouve le braya de Long.

f) Recommander des niveaux de protection adéquats du braya de Fernald.

- Prendre des mesures pour que tous les organismes gouvernementaux appropriés participent à la protection des sites du braya de Fernald par les différents processus de renvoi.

Les coprésidents de l'équipe de rétablissement devraient rédiger des lettres à l'intention du ministre du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, pour faire état de l'importance de la préservation des sites réels et potentiels du braya de Fernald. Il faudrait obtenir des engagements de ce ministère en vue d'élaborer immédiatement des politiques pour assurer la protection du braya de Fernald par les divers processus de renvoi auxquels il participe (p. ex. le processus d'évaluation environnementale administré par le Department of Environment and Labour; le Crown Land Referral Process et le Inter-departmental Land Use Committee, administrés par le Department of Government Services and Lands, ainsi que le Quarry Referral Process, administré par le Department of Mines and Energy). Pour que ne se produise aucune autre perte nette d'habitats, l'équipe de rétablissement devrait également faire connaître aux organismes ci-dessus l'absolue nécessité de faire des renvois pour toutes les propositions qui touchent l'aire de répartition du braya de Fernald (les terrains calcaires dénudés de la Grande péninsule Northern) au Department of Tourism, Culture and Recreation (la Inland Fish and Wildlife Division, qui est responsable des questions relatives aux espèces en voie de disparition, et la Parks and Natural Areas Division, qui administre les zones protégées).

- Entreprendre la protection de la zone d'Anchor Point-St. Barbe, à l'aide des réserves de la faune.

  L'équipe de rétablissement devrait faire valoir, auprès de la Inland Fish and Wildlife Division du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, le besoin d'assurer la protection du site de braya d'Anchor Point-St. Barbe comme réserve de la faune. On exposera dans la proposition pourquoi le site d'Anchor Point-St. Barbe a été choisi et pourquoi on tente d'obtenir le statut de réserve. Dans l'intervalle, l'équipe de rétablissement pourrait recommander une protection provisoire du site comme zone d'espèces sauvages sensibles (plantes rares), selon ce qui est indiqué ci-après.

- Étudier la possibilité de protéger certains sites comme zones d'espèces sauvages sensibles (plantes rares).

  Il faudrait faire valoir, auprès du Newfoundland and Labrador Department of Tourism, Culture and Recreation, l'importance de protéger des sites délimités du braya de Fernald, autres que le site d'Anchor Point-St. Barbe, comme zone d'espèces sauvages sensibles.

- Agrandir la réserve écologique de la pointe Watts pour englober les sites adjacents perturbés naturellement dans lesquels pousse le braya de Fernald.

  La Parks and Natural Areas Division rédigera un rapport pour le Wilderness and Ecological Reserves Advisory Council, recommandant d'agrandir la réserve écologique de la pointe Watts de façon à inclure les sites au Nord des limites actuelles de la réserve (l'anse Four Mile).

g) Évaluer périodiquement les mesures de protection.

ii) Conservation *ex situ*

a) Élaborer un programme *ex situ* pour les deux espèces au Memorial University of Newfoundland Botanical Garden, pour assurer une banque de matériel génétique représentatif.

- Établir la longévité des semences entreposées.

  L'établissement de la longévité et de la viabilité des semences se fera avec des graines de plantes sauvages et cultivées. On créera une simple installation de stockage des semences, et la viabilité d'échantillons sera testée annuellement. Une fois la viabilité inférieure à 80 p. 100 de son niveau d'origine, la famille sera plantée en vue de la production de semences, à l'aide des techniques élaborées dans le cadre de la recherche scientifique.

- Développer des populations *ex situ* des deux espèces, comme élément de sécurité pour les réintroductions.

  Des reproductions d'au moins 25 familles (c.-à-d. lignées du matériel génétique) des deux espèces de braya de chaque emplacement seront mises en culture permanente. Les techniques et les conditions nécessaires à une culture réussie seront établies par une évaluation de la germination et de la croissance sous divers éclairages, milieux et régimes de température. Les plantes qui poussent en vue de la production de graines et celles du programme de croissance *ex situ* pourront être réintroduites dans la nature, le cas échéant.

- Comparer la croissance des plantes qui poussent dans des jardins ordinaires.

  À l'établissement de plantes de différentes familles dans un aménagement de jardin, on surveillera et on documentera la comparaison du rendement et de la phénologie.

b) Conservation par des ajouts dans les collections botaniques du monde entier.

- Des semences seront déposées à la Banque nationale de semences et des gènes à Saskatoon (Agriculture et Agroalimentaire Canada). En tant que membre de l'association transcontinentale des jardins botaniques et des arboretums, le Memorial University of Newfoundland Botanical Garden échangera des spécimens et du matériel de semences des brayas avec un certain nombre d'autres établissements, comme mesure de sécurité pour la conservation, en vue de possibilités de recherche et dans des buts éducatifs.

iii) Éducation et intendance

a) Mettre sur pied une campagne régionale d'éducation et d'information en collaboration avec les groupes régionaux concernés.

- On communiquera avec les sociétés de développement économique et d'autres organismes de la Grande péninsule Northern pour assurer leur soutien et leur contribution à l'élaboration d'un programme régional d'éducation et d'information. Des séances d'information seront organisées avec les sociétés pour faire en sorte qu'elles comprennent parfaitement le projet et susciter leur participation complète aux activités, en tant que partenaires. Les programmes qui peuvent s'appliquer à l'échelle locale comporteront des exposés et des affiches publics. On élaborera des dossiers d'information qui seront mis à la disposition des parties intéressées.
- La province de Terre-Neuve-et-Labrador assurera un rôle prépondérant dans la mise en œuvre d'un « programme d'intendance des habitats » dans le cadre de la Loi sur les espèces en péril. Ce programme d'intendance sera élaboré en collaboration avec d'autres organismes, comme la Société canadienne pour la conservation de la nature, le Service canadien de la faune et la fiducie Newfoundland and Labrador Nature Legacy.

b) Entreprendre des activités d'intendance pour tous les sites de braya, le cas échéant.

- Négocier des accords d'intendance officiels avec les collectivités qui ont des sites de braya dans leur territoire de compétence municipale.

  La Inland Fish and Wildlife Division négociera un accord d'intendance avec les collectivités. L'accord sera conclu entre la collectivité et la province, et il identifiera les zones à protéger par le processus municipal de planification de la *Municipalities Act*.
- Négocier de bonne volonté des accords d'intendance avec les collectivités adjacentes à des sites de braya.

  Il faudra susciter un soutien régional et local à la conservation des sites de braya qui ne relèvent pas d'une municipalité. La Inland Fish and Wildlife Division négociera des accords d'intendance de bonne volonté avec les collectivités adjacentes à des sites de braya ou, le cas échéant, avec des conseils de zone ou des associations d'aménagement rural. Ce document servira de gage de soutien aux principes de l'intendance.
- Négocier des accords d'intendance avec les propriétaires fonciers.

  La Inland Fish and Wildlife Division négociera des accords d'intendance de bonne volonté avec les propriétaires fonciers qui ont des sites de braya sur leur propriété. Ces accords seront signés par le propriétaire foncier et le représentant de la province.
- Mettre en œuvre un programme de reconnaissance de l'intendance.

  Les médias locaux serviront à promouvoir et à reconnaître la participation au programme. Des expériences réussies et d'autres articles seront publiés dans des publications adéquates à l'échelle locale, nationale et internationale. Des certificats de remerciement seront remis aux participants. On étudiera la possibilité d'utiliser d'autres moyens pour promouvoir la participation (épinglettes, plaques, etc.).

c) Examiner et évaluer périodiquement l'intendance et les mesures éducatives.

- On évaluera périodiquement la situation des plantes et des habitats du braya, ainsi que les attitudes locales afin de juger de la réussite du programme d'intendance. Grâce aux résultats obtenus par ces évaluations, on déterminera si des mesures plus strictes seront nécessaires pour atteindre les buts et les objectifs du rétablissement.

d) Assurer la participation locale à l'exécution des activités de rétablissement.

- La *Wilderness and Ecological Reserves Act* exige que soient tenues des audiences publiques officielles dans les collectivités situées près des réserves proposées. Des consultations complémentaires locales et d'experts font partie du processus de création des réserves. Le programme d'intendance favorisera la participation locale grâce à une sensibilisation accrue, au développement d'un sens de la propriété et à la promotion de la responsabilité locale envers la durabilité des ressources. On fera tout ce qui est possible pour inclure la participation locale au

programme de rétablissement. Cela pourrait comprendre l'utilisation d'un soutien bénévole et l'embauche de résidants locaux, le cas échéant.

iv) Remise en état et réintroduction des espèces

a) Commencer la remise en état du site dégradé de Sandy Cove.

- Entreprendre d'enlever de l'habitat du braya les résidus et certains équipements abandonnés dans la carrière.

  Travailler avec la collectivité pour élaborer un plan de remise en état du sol inférieur utilisé comme carrière.
- Élaborer une méthode optimale pour établir le braya de Long à l'aide de semences obtenues localement.

  Recueillir des semences de la zone locale en vue d'une expérience d'ensemencement direct dans un site de réintroduction. Les graines seront récoltées à partir des plantes du site de Sandy Cove, d'une manière compatible avec la perpétuation continue de la diversité génétique existante. Des essais de plantation se feront chaque année avec les semences disponibles, et la réussite des ensemencements précédents sera suivie.

  Transplanter des plantes juvéniles à partir du site. Avec les essais d'ensemencement direct, les plantes juvéniles considérées « excédentaires » pour la perpétuation de la population dans un site seront transplantées pour remettre en état l'habitat de Sandy Cove.

  Comparer la croissance et la survie des individus semés directement et transplantés. En faisant un suivi annuel de la réussite de l'ensemencement direct et de celle des juvéniles transplantés, on déterminera la méthode qui est la plus efficace et si les deux méthodes peuvent servir de manière complémentaire, selon les conditions existantes et la situation de la population d'un site.

b) Rétablir le braya de Long dans son aire de répartition historique.

- Reconnaître des sites en vue d'une expansion et de la sécurité des populations, en collaboration avec les collectivités.

  On fera une recherche approfondie de sites importants ou limités en vue d'une réintroduction éventuelle dans l'aire de répartition historique du braya de Long, de Sandy Cove à l'anse Green Island.
- Utiliser les connaissances en matière de diversité génétique pour établir des populations génétiquement adéquates.

  Les connaissances actuelles et futures de la diversité génétique du braya serviront à établir des populations génétiquement adéquates dans les sites de réintroduction choisis, à l'aide de semences récoltées ou de plantes repiquées.
- Surveiller la germination, la survie et la reproduction dans les nouveaux emplacements.

  La levée des semis, la survie, l'efficacité de la reproduction et les changements de taille de la population dans les nouveaux emplacements seront suivis annuellement.
- Assurer la protection à long terme des sites de réintroduction.

  Le statut de propriété des sites éventuels sera établi, et des options de protection possibles seront étudiées. Pour les terrains de propriété publique, on entreprendra un processus d'obtention du statut de réserve. Pour les terrains en propriété privée et les terres adjacentes, on étudiera et négociera des initiatives d'intendance appropriées pour assurer la survie à long terme de l'espèce.
- Créer un registre des réintroductions.

  Une fois des plantes réintroduites, on établira une base de données qui suivra la réussite de la réintroduction et assurera le suivi des emplacements.

Section C : Calendrier de mise en œuvre (de 2000 à 2005)

Remarque : Les points ne sont pas mis par ordre de priorité puisque les buts et les objectifs exposés dans le calendrier de mise en œuvre sont désignés comme étant « à priorité élevée » et seront pris en charge par les organismes indiqués et le membre responsable de l'équipe.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
A. Recherche et surveillance						
Recherche scientifique : Memorial University of Newfoundland (Hermanutz)						
Déterminer la diversité génétique et la différenciation des deux espèces de braya.		X	X	X		
Évaluer le rôle de la banque de semences dans la persistance à long terme des espèces de braya.	X	X			X	X
Évaluer les incidences de la perturbation sur le recrutement et la persistance.	X	X				
Établir les effets à long terme de la perturbation sur la prédation et la pression microbienne exercée sur les brayas.	X		X		X	
Trouver des habitats naturels optimaux pour les deux espèces.	X	X	X			
Produire une analyse de viabilité des populations pour les deux espèces de brayas.				X	X	
Surveillance des populations : Memorial University of Newfoundland (Hermanutz)						
Surveiller les paramètres des populations dans tous les emplacements actuellement identifiés.	X	X			X	
Évaluer et classer la « santé » de la population dans chaque emplacement.	X	X			X	
Établir la taille totale des populations et la répartition des deux espèces de braya.	X	X		X		X
B. Mesures de gestion						
Évaluation et protection des habitats essentiels : Tourism, Culture and Recreation de Terre-Neuve-et-Labrador (Djan-Chékar)						
Évaluer le niveau de menace dans chaque emplacement.	X	X			X	
Déterminer la propriété foncière des terrains.	X	X				
Établir le niveau de protection.	X					
Délimiter les zones d'occurrences.	X	X				
Recommander la protection du braya de Long.	X	X				
Recommander la protection du braya de Fernald.	X	X	X			
Évaluer les mesures de protection.			X			X
Conservation *ex situ* : Memorial University of Newfoundland (Nicholls)						
Mettre sur pied un programme *ex situ* pour les deux espèces de braya au Memorial University of Newfoundland Botanical Garden.	X	X	X	X	X	X
Distribuer des plantes et des semences à d'autres jardins botaniques.				X	X	
Éducation et intendance : Tourism, Culture and Recreation de Terre-Neuve-et-Labrador (Yetman)						
Mettre sur pied une campagne régionale d'éducation et d'information en collaboration avec des groupes régionaux concernés.	X	X	X			
Entreprendre des activités d'intendance pour tous les sites de braya, le cas échéant.		X	X	X		
Examiner et évaluer périodiquement l'intendance et les mesures éducatives.			X		X	X
Assurer la participation locale à l'exécution des activités de rétablissement.			X	X	X	
Remise en état et réintroduction des espèces : Memorial University of Newfoundland (Nicholls)						
Remettre en état le site dégradé de Sandy Cove.	X	X	X	X	X	X
Rétablir le braya de Long dans son aire de répartition historique.			X	X	X	X

Section D : Documents cités

ABBE, E. C. « *Braya* in boreal eastern America », *Rhodora*, vol. 50 (1948), p. 1-15.

ARGUS, G. W., et K. M. PRYER. *Les plantes vasculaires rares du Canada : notre patrimoine naturel*, Ottawa (Ontario), Musée canadien de la nature, 1982, 191 p.

BOIVIN, B. « Énumération des plantes du Canada », *Naturaliste Canada* (1966-1967), vol. 93, p. 253-274, p. 371-437, p. 583-646, p. 989-1063; vol. 94, p. 131-157, p. 471-528, p. 625-655.

BOUCHARD, A., S. HAY, L. BROUILLET et I. SAUCIER. *Les plantes vasculaires rares de l'île de Terre-Neuve*, Syllogeus n° 65, Ottawa (Ontario), Musée canadien de la nature, 1991, 165 p.

BOUCHARD, A., S. HAY, L. BROUILLET et M. JEAN. *Les plantes vasculaires rares du parc historique national de Port au Choix, Terre-Neuve*, Rapport final, Hull (Québec), Parcs Canada, 1992, 61 p.

DAMMAN, A. W. H. « An ecological subdivision of the Island of Newfoundland », chapitre 5, p. 163-206, *dans* G. R. South (éd.), *Biogeography and ecology of the Island of Newfoundland*, La Haye, Dr. W. Junk Publishers, 1983, 723 p.

FERNALD, M. L. « Two summers of botanizing in Newfoundland », *Rhodora*, vol. 28 (1926), p. 74-87, p. 89-111, p. 181-204.

FERNALD, M. L. *Gray's manual of botany*, 8e éd., New York, D. Van Nostrand Co., 1950, 1 632 p.

HARRIS, J. G. *A revision of the genus* Braya (*Cruciferae*) in North America, thèse de doctorat, Edmonton (Alberta), University of Alberta, 1985, 250 p.

HERMANUTZ, L. A. *Population dynamics of the endangered and threatened* Braya *species* (B. longii *and* B. fernaldii), Rapport pour le Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril 1998, 1998, 19 p.

HERMANUTZ, L. A. *Conservation biology of endangered and threatened plants in Newfoundland*, Rapport pour le Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril 1999, 2000, 21 p.

HERMANUTZ, L. A. *Conservation of rare plant species on limestone barrens of Newfoundland*, Rapport pour le Fonds de rétablissement des espèces canadiennes en péril 2000, 2001, 41 p.

JANES, H. Braya longii (*Braya de Long*), Braya fernaldii (*Braya de Fernald*) and disturbance on Newfoundland's Great Northern Peninsula, thèse (spécialisation), département de géographie, St. John's (Terre-Neuve), Memorial University of Newfoundland, 1999, 45 p.

KARTESZ, J. *A synonymized checklist of the vascular flora of the United States, Canada, and Greenland*, vol. 1., Portland (Oregon), Timber Press, 1994, 622 p.

KEARNS, C. A., et D. W. INOUYE. *Techniques for pollination biologists*, Boulder (Colorado), University Press of Colorado, 1993.

MEADES, S. J. *Natural regions of Newfoundland and Labrador*, St. John's (Terre-Neuve), Protected Areas Association, 1990, 374 p. + annexe de 110 p.

MEADES, S. J. « The end of quarrying at Burnt Cape », *Sarracenia*, vol. 6, n° 2 (1996a), p. 7-17.

MEADES, S. J. *Rapport sur la situation des plantes en péril au Canada : Braya de Long* (Braya longii *Fern.*), Rapport pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 1996b, 22 p.

MEADES, S. J. *Rapport sur la situation des espèces en péril au Canada : Braya de Fernald* (Braya fernaldii *Abbe*), Rapport pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 1996c, 24 p.

MEADES, S. J., S. G. HAY et L. BROUILLET. *Annotated checklist of the vascular plants of Newfoundland and Labrador*, Rapport contractuel préparé pour le Memorial University Botanical Garden, 2000, 248 p. Disponible sur Internet à l'adresse http://www.nfmuseum.com/meades.htm.

MEADES, W. J. « Heathlands », chapitre 7, p. 267-318, *dans* G. R. South (éd.), *Biogeography and ecology of the Island of Newfoundland*, La Haye, Dr. W. Junk Publishers, 1983, 723 p.

MENGES, E. S. « Population viability analyses in plants: challenges and opportunities », *TREE*, vol. 15 (2000), p. 51-56.

NANTEL, P., A. BOUCHARD, L. BROUILLET et S. HAY. « Selection of areas for protecting rare plants with integration of land use conflicts: a case study for the west coast of Newfoundland, Canada », *Biological Conservation*, vol. 84 (1998), p. 223-234.

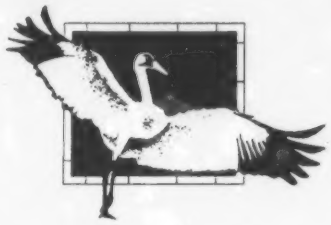
NOEL, L. *The effect of disturbance on the seedling recruitment and persistence of* Braya longii *and* Braya fernaldii, thèse (spécialisation), département de biologie, St. John's (Terre-Neuve), Memorial University of Newfoundland, 2000, 44 p.

PRIMACK, R. B. *Essentials of conservation biology*, 2e éd., Sunderland (Massachusetts), Sinaur Associates, 1998.

Plans nationaux de rétablissement antérieurs

1. Rétablissement de la population de Grues blanches d'Amérique	Décembre 1987
2. Plan de rétablissement du Faucon pèlerin *Anatum*	Octobre 1988
3. Plan national de rétablissement du Bruant de Baird	Avril 1993
4. Plan national de rétablissement de la Sterne de Dougall	Juin 1993
5. Plan national de rétablissement de la Grande Poule-des-prairies	Octobre 1993
6. Plan national de rétablissement de la Grue blanche d'Amérique	Janvier 1994
7. Plan national de rétablissement de la Pie-grièche migratrice	Mars 1994
8. Plan national de rétablissement de l'Alque marbrée	Mai 1994
9. Plan national de rétablissement du caribou de la Gaspésie	Novembre 1994
10. Plan national de rétablissement de la marmotte de l'île de Vancouver	Décembre 1994
11. Plan national de rétablissement de la Buse rouilleuse	Décembre 1994
12. Plan national de rétablissement du Canard arlequin dans l'Est de l'Amérique du Nord	Mars 1995
13. Plan national de rétablissement de la Chouette des terriers	Avril 1995
14. Plan national de rétablissement de la martre de Terre-Neuve	Août 1995
15. Plan national de rétablissement du Renard véloce	Avril 1996
16. Plan national de rétablissement de la rainette grillon de Blanchard	Mars 1997
17. Plan national de rétablissement du Bruant de Henslow	Août 1997
18. Plan national de rétablissement de la tortue mouchetée (*Emydoidea blandingii*) : population de la Nouvelle-Écosse	Janvier 1999
19. Plan national de rétablissement de la marmotte de l'île de Vancouver (*Marmota vancouverensis*) : édition 2000	Mai 2000
20. Plan national de rétablissement du Moucherolle vert (*Wilsonia citrina*) et de la Paruline à capuchon (*Empidonax virescens*)	Novembre 2000
21. Plan national de rétablissement du bison des bois (*Bison bison athabascae*)	Octobre 2001
22. Plan national de rétablissement du Pluvier siffleur (*Charadrius melodus*)	Mars 2002

Rétablissement des espèces canadiennes en péril



En 1988, le Conseil canadien des ministres de la faune a approuvé un nouveau programme visant à rétablir les espèces sauvages en péril et à empêcher d'autres espèces de se retrouver en péril. Ce programme, appelé RESCAPÉ (un acronyme pour Rétablissement des espèces canadiennes en péril), rassemble toutes les agences ainsi que toutes les personnes et tous les organismes intéressés à travailler en équipe au rétablissement des espèces sauvages en péril. Le RESCAPÉ concentre ses efforts sur les espèces et les populations que le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) considère comme disparues du Canada, en voie de disparition ou menacées. Pour chaque espèce, les autorités responsables ont mis sur pied une équipe nationale de rétablissement composée d'experts dont le mandat est de dresser un plan de rétablissement préalable à la mise en œuvre d'un programme de rétablissement par les gouvernements responsables, en collaboration avec les universités, les organisations non gouvernementales, le milieu des affaires et les citoyens.

RESCAPÉ souhaite exprimer toute sa reconnaissance au Service canadien de la faune d'Environnement Canada pour l'aide apportée à la préparation du présent rapport.

Environnement Canada | Environment Canada

Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service